



Réunion Annuelle 1998 Cirad-flhor

du 31 août au 4 septembre 1998

Amphithéâtre d'Agropolis

Résumés Liste des Participants

Arboriculture Fruitière

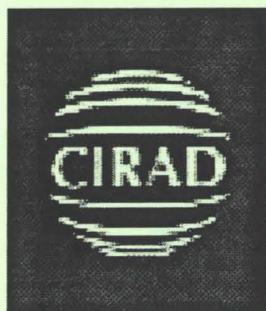
du 31/08 au 02/09/98

Journées "Semences et Plants"

du 03/09 au 04/09/98

Cirad-flhor
BP 5035
34032 Montpellier cedex 1
France
Tel : (33) 4 67 61 58 61
Fax : (33) 4 67 61 58 71





Réunion Annuelle 1998

Cirad-flhor

du 31 août au 4 septembre 1998

Amphithéâtre d'Agropolis

Résumés

Arboriculture Fruitière

du 31/08 au 02/09/98

Journées "Semences et Plants"

du 03/09 au 04/09/98

Cirad-flhor
BP 5035
34032 Montpellier cedex 1
France
Tel : (33) 4 67 61 58 61
Fax : (33) 4 67 61 58 71



Session I

L'Océan Indien : Zone de confrontation des contrastes de milieux insulaires

Henri VANNIERE
Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint-Pierre cedex, La Réunion

La zone Océan Indien est une zone de confrontation de contrastes forts : économiques, sociologiques, physiques, biologiques... Cette zone constitue un vaste et complexe laboratoire, aux nombreux potentiels, pour l'étude et l'amélioration des productions fruitières.

L'émergence de pôles de compétence, la structuration de nos sources de financements, nous incitent à positionner l'ensemble de nos activités autour de thématiques fortes et à développer une gestion rigoureuse de la recherche, respectueuse de nos partenaires financiers, scientifiques et du développement.

Cela doit s'inscrire dans la satisfaction des demandes que nous adressent :

- les collectivités locales réunionnaises pour apporter notre contribution au Plan de Développement Régional (2000-2005), et pour accroître, à partir de la Réunion, le rayonnement scientifique "européen" dans la zone Océan Indien et vers les pays limitrophes ;
- les partenaires scientifiques et du développement de l'Océan Indien pour développer les actions communes en matière de défense des cultures dans le cadre de la Commission de l'Océan Indien ;
- les opérateurs de la filière export à Madagascar pour les aider à structurer leur actions.

Gestion des savoirs dans la zone méditerranéenne

Gérard GHERSI

CIHEAM-IAM, 3191 route de Mende, 34093 Montpellier cedex 5, France

Perspectives des cultures fruitières et biodiversité en Amérique tropicale

Geo COPPENS D'EECKENBRUGGE

Projet CIRAD-FLHOR/IPGRI pour les Fruitiers Néotropicaux, CIAT/IPGRI, AA6713, Cali, Colombie

L'intérêt pour la diversité des fruitiers néotropicaux est lié à leur potentiel pour l'exportation, pour la reconquête d'un marché intérieur en pleine croissance, ou pour la diversification et le développement local, grâce à de nouveaux produits, frais ou transformés. Les premiers travaux d'amélioration des fruitiers négligés, comprenant l'inventaire, la collecte, la conservation, la caractérisation et l'évaluation du germoplasme, s'organisent dans les réseaux écorégionaux. Dans le cadre de sa collaboration avec l'IPGRI, le Cirad-flhor appuie surtout les réseaux andin et amazonien, et participe à des projets de recherches sur passiflores, ananas et papayes. Parmi les premiers résultats sur passiflores, on compte l'identification d'une nouvelle espèce cultivée, le développement d'une méthode de conservation des semences par cryoconservation, l'obtention d'hybrides interspécifiques et la mise en évidence d'une faible variabilité des curubas cultivées en Colombie et en Equateur.

Problématiques et perspectives en Asie du Sud-Est

Philippe CAO-VAN¹ et Jean BOURDEAUT²

¹ Cirad-flhor, c/o CRCFLD, PO Box 203, My Tho, Tien Giang, Vietnam

² Cirad-flhor Vietnam, 222 F 8 Doi Can, Hanoi, Vietnam

Les cultures fruitières représentent, pour l'ensemble des pays de la région Sud-Est asiatique, un enjeu important. Toutefois, des disparités, plus ou moins marquées, existent entre ces pays, que ce soit en terme de production (choix des espèces, niveau technique atteint, débouchés acquis ou valeur commerciale) ou en terme de recherche et développement pour promouvoir et améliorer ces cultures. Les pays les moins avancés à ces niveaux sont sans conteste le Vietnam, le Laos et le Cambodge.

L'Asie du Sud-Est est le berceau d'origine reconnu de très nombreuses espèces fruitières tant tropicales que subtropicales ou tempérées. A ce titre, elle recèle une biodiversité remarquable qui reste malheureusement peu connue et sous exploitée comme base de travaux d'amélioration génétique. Le manque de compétence et de moyens techniques a encore limité son utilisation. Par ailleurs, cette biodiversité représente un facteur de contrainte au commerce d'exportation que plusieurs pays n'ont pas encore surmonté par des actions concrètes d'évaluation, de sélection et de promotion. C'est notamment le cas du Vietnam, du Cambodge et du Laos dont les productions fruitières restent destinées au marché local.

Le berceau des espèces allant souvent de pair avec celui des maladies et des ravageurs qui les affectent, l'Asie du Sud-Est est largement touchée par des épiphyties graves. L'utilisation des pesticides reste souvent aléatoire, en raison d'un manque de technicité, de moyens et d'encadrement des nombreux petits agriculteurs. Ces pesticides sont même parfois inefficaces pour certaines maladies de dégénérescence d'origine virale et bactérienne. Ces contraintes sanitaires, qui existent dans tous les pays de cette région, ont une incidence variable en fonction de l'importance des cultures affectées et font l'objet d'une attention dans les mêmes proportions. La nécessité, dans bien des cas, d'avoir recours à un matériel végétal assaini, à une gestion rigoureuse des pépinières, puis à la lutte contre la recontamination naturelle au champ, reste une problématique difficilement abordable avec les seuls moyens nationaux, et pourtant incontournable pour la pérennité des productions affectées. Le manque d'organisation des filières, la divergence d'intérêts des différents opérateurs, le laxisme de certains gouvernements, etc... sont autant d'obstacles à surmonter pour espérer obtenir des résultats concrets.

Enfin, la normalisation des produits reste un facteur de contrainte à l'extension des productions. Alors que certains pays comme la Thaïlande, la Chine, les Philippines ou la Malaisie ont acquis une technologie post-récolte et un savoir-faire commercial, les pays les moins avancés en sont encore réduits à transporter des fruits immatures quasiment en vrac. Ces pays, comme le Vietnam, découvrent une nouvelle économie de marché après l'effondrement du Bloc de l'Est. L'évolution vers une production de qualité et la mise en oeuvre d'une véritable logistique post-récolte restent indispensables au développement des productions fruitières. Là encore, seul un transfert de technologie et de savoir-faire permettra le développement d'une véritable dynamique.

Les perspectives scientifiques apparaissent donc très vastes sur le plan des thématiques mais également limitées par les aspects financiers souvent disproportionnés avec les possibilités de ces pays. La crise économique qui secoue actuellement cette région du monde ne favorise pas l'engagement des pays vers de nouveaux programmes de recherche et seuls des financements internationaux permettent d'entrevoir, sans facilité, une coopération de moyen terme.

Recherche et développement de l'arboriculture fruitière en Afrique de l'Ouest : Bilan et perspectives

Jean-Yves REY

IDEFOR/DFA, Station de Lataha, BP 856, Korhogo, Côte d'Ivoire

La plupart des cultures fruitières d'importance économique se sont développées grâce à l'impact de la recherche ou d'opérations de développement. Cela s'est fait, selon les cas, par l'introduction d'espèces peu connues, par la diversification variétale ou sous l'influence de projets de développement qui ont facilité la vulgarisation des espèces concernées.

Le développement d'une culture nouvelle a souvent eu lieu en "dents de scie". Fréquemment, l'extension des plantations a été suivie d'une période de mévente car l'augmentation de la production n'avait pas été accompagnée par la mise en place d'un circuit commercial fiable. Après une période de récession, c'est la demande créée par les circuits commerciaux situés en aval de la filière qui a suscité un nouvel engouement. Selon les cas, la création de ces circuits s'est faite avec ou sans intervention de la recherche-développement.

Au cours de la phase d'introduction de la plante, de nombreuses mises au point doivent être faites en particulier sur les techniques de multiplication. Puis il est indispensable de maîtriser les techniques culturales de base. La mise au point de toutes ces techniques élémentaires peut prendre de nombreuses années mais elle constitue un préalable indispensable à la diffusion de l'espèce considérée. Au moment où la culture est vulgarisée, les chercheurs et développeurs ont donc une avance technique sur le planteur. Tant que la diffusion de l'espèce introduite est lente, cette avance peut exister pendant de nombreuses années car les exigences des planteurs sont faibles.

A un moment donné, il peut arriver qu'une culture soit soudain l'objet d'une forte demande qui peut faire suite à l'implantation d'une usine de transformation ou au développement d'un circuit commercial. Si cette demande s'avère durable, les planteurs intensifient les soins apportés aux vergers existants et créent de nouvelles plantations. On assiste alors à une croissance exponentielle de la production.

Ce phénomène bouleverse totalement les données antérieures en nécessitant le passage d'une culture extensive à une exploitation intensive qui introduit de nouvelles contraintes qualitatives. L'adaptation à ce nouveau contexte ne peut se réaliser qu'en s'appuyant sur les résultats de la recherche qui est alors sollicitée dans de nombreux domaines étroitement liés, et devant être abordés simultanément.

Obtenir des résultats nécessite la conduite de recherches dans le pays et la mobilisation de compétences partout où elles se trouvent. Cela peut concerner la consultation de bases de données, l'expérimentation de variétés étrangères brevetées ou non, des essais de produits ou de matériel...

Cependant, jusqu'à ce jour, aucune recherche publique ou semi-publique ne s'est donnée les moyens d'entreprendre les travaux nécessaires pour stabiliser le succès de ces filières en pleine expansion et rien ne permet de dire que cela va évoluer favorablement dans l'avenir. Si la recherche et le développement ont permis d'initier des filières nouvelles, ils se montrent ensuite incapables de leur apporter l'appui nécessaire dans les différents domaines pour lesquels ils sont sollicités.

Cette incapacité de la recherche à résoudre les problèmes fondamentaux empêche l'évolution constante des filières fruitières qui leur permettrait de s'adapter en permanence à un marché mondial très concurrentiel. L'accumulation des retards techniques peut, à terme, entraîner leur disparition malgré un contexte économique et social par ailleurs souvent favorable.

Les problématiques et perspectives de recherche dans la Caraïbe

Yves BERTIN¹ et Patrick FOURNIER²

¹ Cirad-flhor, BP 153, 97202 Fort de France cedex, Martinique

² Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe

L'arc antillais est assez favorable aux cultures fruitières. Les petites Antilles (Trinidad, Grenade, Sainte Lucie, Dominique...) n'ont développé que des productions familiales alors que les grandes Antilles (Cuba, Jamaïque, Saint Domingue) se sont lancées dans des productions couvrant de grandes superficies destinées au marché local et à l'exportation. Aux Antilles françaises, des programmes de plantations fruitières destinées à l'exportation ont dû être abandonnés essentiellement pour des raisons commerciales et seules subsistent les productions de moindre importance destinées au marché local ou à la transformation.

Dans un contexte socio-économique souvent difficile, les organismes de recherche des différentes petites îles de la Caraïbe manquent de moyens. Les expérimentations effectuées sont, dans la majorité des cas, des transferts ou des adaptations de recherches menées dans des pays plus développés. Dans les grandes îles, des recherches de bon niveau sont menées mais les financements font également défaut (Cuba par exemple). Grâce à l'appui du réseau Cirad, les stations des Antilles françaises bénéficient d'une avance technologique intéressante.

Pour le Cirad-flhor à la Martinique et à la Guadeloupe, trois lignes d'action peuvent être envisagées :

- répondre aux besoins spécifiques de ces deux départements français en participant à l'identification de niches commerciales permettant le développement intégré de cultures sur des superficies limitées ;
- s'intégrer dans les réseaux existants (CARIFRUIT, PROCICARIBE) pour transférer un savoir-faire reconnu, diffuser du matériel végétal d'élite, organiser des formations et assurer des missions d'expertise ;
- engager des échanges scientifiques et si possible monter des projets de recherche avec les chercheurs des grandes Antilles sur des thèmes plus fondamentaux.

La filière Fruit dans le pacifique : Contraintes et perspectives

Alain HAURY

Cirad-flhor, BP 8200, 98807 Noumea cedex, Nouvelle-Calédonie

Le Pacifique occupe près du tiers de la surface du globe (165 millions de km²) et les terres émergées de cet océan totalisent à peine 1 % de cette immensité.

Ce dernier chiffre met en évidence un élément commun aux pays de la zone Pacifique : l'isolement.

Au-delà de ce handicap majeur, il est d'autres contraintes vécues comme un frein au développement des cultures fruitières dans les pays du Pacifique : le mode de vie des populations et leur niveau de technicité, l'environnement agro-météorologique, le tissu économique local, la mondialisation des échanges et le manque de structures de recherches.

Cependant, des perspectives de développement existent. Que ce soit pour améliorer la ration alimentaire, approvisionner le marché local en frais ou produire pour la transformation ou l'exportation, une demande se dessine, encore faut-il que les acteurs de la vie politique aient la volonté ou soient convaincus du bien-fondé de se lancer dans des programmes de développement fruitier.

Compte tenu de l'étroitesse des marchés locaux, tout programme de développement fruitier devra être précédé d'une étude de faisabilité prenant en compte les particularismes locaux, s'il veut avoir quelques chances de succès.

Session 2

La chlorose variéguée des agrumes : Le point sur une grave maladie

Monique GARNIER et J.M. BOVE

Laboratoire de Biologie Cellulaire et Moléculaire, INRA et Université Victor Segalen Bordeaux 2 - B.P. 81,
33883 Villenave d'Ornon cedex, France

Le Brésil est le plus grand producteur d'agrumes au monde (1 million d'hectares). En 1987, une nouvelle maladie, la chlorose variéguée des agrumes ou CVC pour Citrus Variegated Chlorosis, a été observée pour la première fois sur des orangers, au sud-ouest de l'Etat du Minas Geraes et dans le nord de l'Etat de San Paulo. Elle s'est depuis étendue à une grande partie de l'Etat de San Paulo où elle affecte 37 % des quelques 250 millions d'arbres. La maladie est également présente en Uruguay et en Argentine, où elle est connue sous le nom de Pecocita. Les symptômes précoces de la maladie consistent en des chloroses localisées des feuilles, avec la présence de gomme dans les zones chlorotiques. A un stade plus tardif, les fruits sont atteints, ils ont une taille très réduite et ont une consistance très dure.

En 1990, nous avons découvert, par microscopie électronique, la présence d'une bactérie dans les vaisseaux du xylème des plantes atteintes de CVC. Nous avons réalisé la culture de la bactérie en 1993, démontré qu'il s'agissait d'une souche de *Xylella fastidiosa* et que cette bactérie était bien l'agent causal de la maladie. Un test de détection par ELISA a été développé et commercialisé.

Depuis lors, des recherches ont été conduites au Brésil pour identifier les insectes vecteurs de la bactérie. Trois cicadelles (sharpshooters) faisant leur cycle sur agrumes ont été identifiées comme vecteurs de la bactérie dans les vergers. Il s'agit d'*Acrogonia terminalis*, de *Dilobopterus costalimai* et d'*Oncometopia facialis*. Une autre cicadelle, *Bucephalogonia xanthopis*, serait responsable de la transmission en pépinières. Le rôle d'autres cicadelles, trouvées sur les plantes herbacées, dans la transmission de la bactérie est à l'étude.

Afin de contrôler la maladie, certains agrumiculteurs ont mis en place une méthode d'élimination de la bactérie par la taille des branches infectées. Cette méthode est efficace si elle est appliquée à un stade précoce de la maladie lorsque l'arbre ne présente que des symptômes foliaires. Les arbres présentant des symptômes sur fruits doivent être éradiqués.

Maladie des taches noires du manguier : Un point sur les connaissances acquises et les perspectives de recherche

Olivier PRUVOST, Lionel GAGNEVIN, Véronique GLORIES et Annie COUTEAU
Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion

La maladie des taches noires (MTNM) est l'une des maladies du manguier dont l'incidence économique est mondialement importante. Malgré cela, elle a fait l'objet de relativement peu de publications scientifiques et une amélioration des connaissances est clairement nécessaire pour pouvoir disposer des éléments indispensables à la mise au point de stratégies durables de lutte. La contribution du Cirad se situe à ce niveau. Les principaux résultats acquis au cours des dernières années ont concerné :

- la caractérisation phénotypique et génétique d'une collection mondiale de l'agent pathogène, *Xanthomonas* sp. *mangiferaeindicae* (*Xm*), associé à plusieurs plantes de la famille des Anacardiacees ;
- une analyse préliminaire des caractéristiques biologiques et épidémiologiques de la bactérie dans les conditions réunionnaises, ce qui a permis de préciser les périodes à risque en fonction du stade phénologique de l'hôte et des facteurs environnementaux, d'évaluer approximativement l'importance biologique des populations associées à différents modes de survie de *Xm*, et de préciser l'importance de la qualité sanitaire des pépinières dans une stratégie de lutte intégrée contre la MTNM ;
- l'étude de l'importance biologique de populations de *Xm* associées au faux poivrier (Anacardiacee considérée comme une peste végétale en régions tropicales et subtropicales) en tant que réservoir potentiel d'inoculum dans le cycle de la MTNM.

Les efforts de recherche futurs porteront principalement sur une analyse plus fine de l'aptitude épiphyte de *Xm* et de l'importance épidémiologique de cet inoculum, la mise au point de techniques de diagnostic performantes, et l'analyse spatio-temporelle de l'évolution de la MTNM et de la structure génétique des populations de *Xm* sur quelques cultivars de manguier et sur faux poivrier. L'un des objectifs de ces travaux est à terme de contribuer à la définition de la durabilité de stratégies de lutte principalement axées sur la prophylaxie et sur la diffusion de cultivars de manguier porteurs de résistance partielle.

Chancre bactérien des agrumes : Un point sur les connaissances acquises et leur transfert au service de l'agrumiculture réunionnaise

Olivier PRUVOST¹, Christian VERNIÈRE², Annie COUTEAU¹, Fabrice LE BELLEC¹,
Christian DIDIER³, Henri VANNIÈRE¹, Jacques LUISETTI¹, Tim GOTTWALD⁴ et
John HARTUNG⁵

¹ Cirad-flhor, BP180, 97455 Saint Pierre Cedex, La Réunion

² SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Haute Corse

³ Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

⁴ USDA/ARS Orlando, FL - USA

⁵ USDA/ARS Beltsville, MD - USA

Le chancre bactérien est une maladie des agrumes dont l'incidence économique est globalement importante. Bien qu'ayant fait l'objet d'un grand nombre de publications scientifiques au cours des 40 dernières années, cette maladie demeure l'une des contraintes de la filière agrumicole et il a été souligné que des recherches visant à préciser l'épidémiologie de cette maladie en zones tropicales étaient nécessaires. La contribution du Cirad à l'île de la Réunion se situe à ce niveau. Les principaux résultats acquis au cours de la dernière décennie ont concerné :

- la caractérisation de l'agent pathogène, *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (*Xac*), associé à cette maladie dans l'archipel des Mascareignes ;
- l'analyse des caractéristiques biologiques et épidémiologiques de la bactérie dans les conditions réunionnaises, ce qui a permis de préciser les périodes à risque en fonction du stade phénologique de l'hôte et des facteurs environnementaux, d'évaluer globalement l'importance biologique des populations associées à différents modes de survie de *Xac*, et de préciser l'importance de la qualité sanitaire des pépinières dans une stratégie de lutte intégrée contre le chancre bactérien ;
- une analyse plus fine de l'épidémiologie de *Xac* en pépinières (exsudation de l'agent pathogène à partir de lésions foliaires, modélisation de l'évolution spatio-temporelle de la maladie dans des pépinières expérimentales en fonction d'itinéraires culturaux et des paramètres environnementaux) ;
- la mise au point d'outils de diagnostic moléculaire basés sur la PCR ;
- une évaluation de la sensibilité à *Xac* d'une gamme de cultivars et hybrides d'agrumes (principalement orangers et mandariniers).

Ces données et outils sont actuellement intégrés dans un schéma visant à moderniser les pépinières agrumicoles à la Réunion.

Point des recherches sur la cercosporiose des agrumes à l'IRAD : Acquis et perspectives

Jean KUATE

IRAD Nkolbisson, BP 2067 Yaoundé, Cameroun

La cercosporiose des agrumes provoquée par *Phaeoramularia angolensis* est une sérieuse contrainte de production en Afrique tropicale et représente une menace potentielle pour l'agrumiculture méditerranéenne. Elle provoque de nombreuses lésions sur feuilles et fruits entraînant des pertes de récolte de 80 à 100 % en zone d'altitude.

Les recherches réalisées au Cameroun depuis plus d'une dizaine d'années ont porté sur la sensibilité variétale, la symptomatologie, l'épidémiologie et la biologie in vitro du champignon. Une synthèse des principaux résultats est proposée ainsi que les perspectives de recherche.

Dynamique des populations de Tephritidae à la Réunion

Serge QUILICI, B. MONTAGNEUX, C. SIMIAND, E. FERNANDEZ et P. TURPIN
Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion

Une étude a été engagée, de 1994 à 1998, en vue de mieux connaître l'évolution saisonnière des populations d'adultes des différentes espèces de Tephritidae d'importance économique à la Réunion. Un large réseau de piégeage (63 sites) a été défini, représentatif de la diversité des conditions écologiques prévalant dans l'île.

Dans chaque site, l'évolution des populations a été suivie avec une fréquence hebdomadaire, à l'aide de systèmes de piégeage adaptés à la capture des mâles ou des femelles des différentes espèces. L'évolution des variables climatiques peut être suivie grâce à la collaboration de Météo-France, les sites d'étude ayant été choisis à proximité des stations de cet organisme.

Des données qualitatives sur la présence des fruits-hôtes, leur abondance et leur stade de maturité, permettent par ailleurs de caractériser l'influence des plantes-hôtes sur la dynamique des Tephritidae. Celles-ci sont complétées par des prélèvements réguliers de fruits-hôtes piqués, placés en éclosoir au laboratoire.

L'influence des paramètres climatiques fait l'objet d'un travail d'analyse en liaison avec le Service Biométrie du Cirad-flhor Montpellier. Les résultats obtenus sur quelques sites caractéristiques sont présentés.

Etude de la biologie et du comportement de *Diachasmimorpha tryoni* (Cameron) (Hymenoptera : Braconidae), parasitoïde exotique importé à la Réunion en vue de la lutte biologique contre *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera : Tephritidae)

Béatrice HURTREL, Serge QUILICI et F. GOURDON
Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion

En 1995, *Diachasmimorpha tryoni* (Cameron) (Hymenoptera : Braconidae : Opiinae) a été importé d'Hawaï à la Réunion, en vue de tenter son acclimatation dans l'île pour contribuer à la régulation naturelle des populations de la mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera : Tephritidae).

Des études de laboratoire ont été conduites sur cet auxiliaire en vue de préciser ses caractéristiques biologiques. On a notamment déterminé l'influence de la température sur le développement préimaginal, dans une gamme de 15 à 35°C, ainsi que la longévité et la fécondité des adultes.

Par ailleurs, des études sur le comportement ont été initiées, afin de préciser la réponse des adultes à différents stimuli visuels ou olfactifs, susceptibles d'intervenir dans la localisation de l'habitat de l'hôte ou dans celle de l'hôte lui-même.

Influence de paramètres physiologiques sur la réponse aux stimuli attractifs chez les femelles de *Ceratitis* spp. (Diptera : Tephritidae)

Serge QUILICI, L. NERSEL et S. GUEGUEN
Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion

La recherche sur les stimuli attractifs vis-à-vis des femelles de Tephritidae peut grandement contribuer au progrès des méthodes de lutte biotechnique contre ces ravageurs. Si la réponse des deux sexes de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) vis-à-vis de divers types de stimuli visuels ou olfactifs a fait l'objet de nombreux travaux, les études sur l'influence de l'état physiologique de l'insecte sur sa réponse sont peu nombreuses.

Nous nous sommes intéressés à l'influence de l'accouplement, de la qualité de l'alimentation et du stade de développement ovarien sur la réponse des femelles de *C. capitata* à divers stimuli. Il apparaît que le stade de développement ovarien des femelles est susceptible de moduler leur réponse à certains stimuli olfactifs.

En fonction des premiers résultats obtenus dans ce domaine, des travaux ont récemment été initiés sur la mouche du Natal, *Ceratitis rosa* Karsch. Les perspectives d'application de ces résultats en matière de lutte biotechnique contre les *Ceratitis* spp. sont discutées.

Amélioration des systèmes de piégeage pour les *Ceratitis* spp. (Diptera : Tephritidae) en vue de leur utilisation en lutte biotechnique

Serge QUILICI, A. FRANCK et A. BARBET
Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion

Plusieurs essais ont été conduits ces dernières années, en vue d'améliorer les systèmes de piégeage pour les mâles et femelles des *Ceratitis* sp. de la Réunion : la mouche méditerranéenne des fruits, *C. capitata* (Wiedemann) et la mouche du Natal, *C. rosa* Karsch.

En matière de piégeage des mâles, l'efficacité de différents systèmes de piégeage a été comparée. On s'est également intéressé aux performances du ceralure, en comparaison avec l'attractif sexuel classique pour ces espèces, le trimedlure.

L'objectif principal de ces travaux reste le perfectionnement des systèmes, en vue d'une capture optimale des femelles de *Ceratitis* sp. Dans ce domaine, différents types de pièges à liquide ont été comparés ainsi que différents attractifs protéinés, en formulations liquides ou solides. Le système de piégeage spécifique mis au point par des chercheurs en Floride ("Piège Heath") a été expérimenté dans les conditions écologiques de la Réunion. Enfin, l'attractivité de faibles doses de trimedlure pour les mâles et femelles des *Ceratitis* spp. de la Réunion a été déterminée.

Ces travaux ont été conduits de 1992 à 1997, dans le cadre d'un programme européen (DG6) de lutte intégrée contre la mouche méditerranéenne des fruits.

Enquête sur les parasitoïdes indigènes et bilan de la lutte biologique contre les Tephritidae à la Réunion

Serge QUILICI, B. MONTAGNEUX, Béatrice HURTREL, A. BARBET, F. GOURDON
et A. SIMON

Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion

D'importants programmes de lutte biologique contre les Tephritidae ont été conduits dans le passé par le Cirad à la Réunion. Une dizaine d'espèces de parasitoïdes ont ainsi été introduites, multipliées en laboratoire puis lâchées au cours des travaux de J. ETIENNE, alors à l'IRAT-Réunion, dans les années 60 et 70. Seule l'une de ces espèces, *Tetrastichus giffardianus* Silvestri (Eulophidae), semble cependant s'être acclimatée dans l'île.

Ces dernières années, diverses enquêtes écologiques ont permis de préciser l'inventaire et le statut des parasitoïdes indigènes ou exotiques de Tephritidae à la Réunion. Un nouveau programme de lutte biologique a été initié en 1995, avec l'importation à partir d'Hawaï (en collaboration avec l'Université d'Hawaï), de deux parasitoïdes dont l'introduction n'avait jamais été tentée dans l'île : *Psytalia fletcheri* (Silvestri), parasitoïde de la mouche du melon, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett), et *Diachasmimorpha tryoni* (Cameron), parasitoïde de la cératite, *Ceratitis capitata* (Wiedemann).

Ces deux espèces ont fait l'objet d'une multiplication et de lâchers dans l'île, de 1995 à 1997, en collaboration avec la FDGDEC/UDAC. Un point est fait sur la tentative d'acclimatation de ces deux espèces, et les perspectives futures du programme de lutte biologique sont évoquées.

Enquête sur les parasitoïdes indigènes et lutte biologique contre la mineuse des agrumes, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae) à la Réunion

Serge QUILICI, A. FRANCK, Christophe SIMIAND, C. KURTZ et V. LASALLE
Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre Cedex, La Réunion

Suite à l'apparition de la mineuse des agrumes, *Phyllocnistis citrella* Stainton en février 1995 à la Réunion, une enquête écologique menée en 1996 a permis de réaliser l'inventaire des parasitoïdes indigènes du ravageur et d'évaluer leur impact relatif dans les différentes zones de l'île.

Courant 1998, ces études ont pu être développées, avec l'objectif de mieux appréhender la dynamique des populations de la mineuse en vergers d'agrumes, ainsi que celle de ses ennemis naturels.

Parallèlement, une opération de lutte biologique a été initiée fin 1997, en collaboration avec l'INRA-Antibes. Elle vise à tenter l'acclimatation dans l'île d'un parasitoïde spécifique de *P. citrella*, *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya (Hymenoptera : Encyrtidae) qui s'avère particulièrement efficace dans plusieurs pays de la zone d'origine asiatique du ravageur.

Les arthropodes ravageurs et auxiliaires du litchi à la Réunion

Jean-François VAYSSIERES

Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint-Pierre Cedex, La Réunion

La deuxième phase de l'enquête sur les ravageurs et auxiliaires du litchi, réalisée au cours du second semestre 1997, confirme globalement les premiers résultats enregistrés au cours du second semestre 1996. La principale conclusion est la faible pression parasitaire des ravageurs sur le litchi à la Réunion (en corrélation avec leur cortège d'auxiliaires) par rapport à celle exercée sur d'autres espèces fruitières (agrumes, manguiers...). Un inventaire (partiel) de 45 espèces de déprédateurs et de 15 espèces d'agents de contrôle naturel a été réalisé. La liste sera complétée au fur et à mesure de la réception des déterminations en attente. La faune auxiliaire comprend dans la plupart des vergers un panel d'espèces d'insectes et d'acariens (Anystidae et Bdellidae) dont certains sont des bio-indicateurs de relations trophiques en équilibre dans les vergers de litchi, équilibre qui reste fragile car à la merci de traitements chimiques non rationnels.

La tordeuse *Cryptophloeobia peltastica* reste le ravageur carpophage le plus dommageable avec des dégâts atteignant ponctuellement 15 % ; l'amélioration du piégeage phéromonal, testé en 1997, se fera en collaboration avec l'INRA. Les dégâts occasionnés par les charançons phyllophages (*Cratopus* spp) pourraient éventuellement justifier un traitement chimique (systémique) localisé afin de protéger l'initiation des hampes florales. Contrairement aux craintes exprimées par la profession, les larves de "mouches des fruits" ou cératites ne se développent qu'exceptionnellement dans les fruits et ne constituent donc pas une menace réelle.

La lutte intégrée, dotée d'une forte composante lutte biologique, est tout à fait d'actualité avec le triple objectif de valoriser l'aspect qualitatif de la production de litchis, de contribuer à la diminution des achats de pesticides et de s'inscrire dans une dynamique de préservation de l'environnement.

Traitements post-récolte à la chaleur humide des fruits et légumes contre les mouches des fruits en Nouvelle-Calédonie

Jacques MESTRE

Cirad-flhor, BP 32, La Foa, Nouvelle-Calédonie

La Nouvelle-Zélande constitue l'un des marchés potentiels importants pour l'exportation des fruits et légumes de Nouvelle-Calédonie. Cette exportation est cependant impossible pour plusieurs productions du fait de leur statut hôte pour certaines espèces de mouches des fruits (*Bactrocera* sp.) dont la Nouvelle-Zélande est indemne. Le programme Mouches des Fruits, réalisé par le Cirad-flhor à la station de Pocquereux, a pour but la mise au point de traitements post-récolte utilisant la chaleur humide et basés sur les exigences du MAF (Ministry of Agriculture and Fisheries) néo-zélandais. Il est financé par le Territoire de Nouvelle-Calédonie.

Ce programme a comporté plusieurs étapes :

- Inventaire, par piégeage et collecte de fruits cultivés et sauvages, des espèces de mouches des fruits de Nouvelle-Calédonie. Treize espèces dont dix endémiques ont été recensées.
- Statut hôte des fruits et légumes destinés à l'exportation vis-à-vis de ces espèces permettant de dresser la liste des espèces de quarantaine pour la Nouvelle-Zélande. Trois espèces de *Bactrocera* sont concernées : *B. tryoni*, *B. curvipennis* et *B. psidii*.
- Étude de la résistance à la chaleur des différents stades (oeuf, stades larvaires) de ces trois espèces. Ce travail a permis de définir l'espèce et le stade le plus résistant pour la gamme de températures 43-48°C utilisable dans les traitements à la chaleur humide. C'est sur cette espèce et ce stade que se font par la suite les traitements pour la température considérée.
- Tests préliminaires de mortalité en fruits sur oeufs ou larves à différentes températures et durées pour déterminer le traitement à grande échelle à retenir. Parallèlement, l'effet des traitements sur la qualité est examiné.
- Tests à grande échelle, dits de confirmation. Au moins 30 000 individus vivants doivent être traités, un seul survivant étant accepté.

A ce jour, les traitements sur aubergine et mangue ont été agréés (47°C pendant 20 minutes), et celui du poivron est en passe de l'être. Les autres productions en cours d'évaluation sont le litchi, l'avocat, la banane Poingo, la tomate, la carambole et la pomme-liane. Si certaines de ces productions pourront subir sans problèmes de qualité les traitements à la chaleur, d'autres ne sont pas dans ce cas (litchi, avocat, banane...) et d'autres types de traitements doivent être recherchés (froid par exemple).

Au-delà de la Nouvelle-Zélande, la mise au point de traitements adaptés à chaque production est la seule voie pour permettre demain l'exportation des fruits et légumes calédoniens vers un maximum de pays.

La bactériose du papayer dans les Caraïbes : Perspective de la création variétale pour l'obtention de cultivars tolérants

Patrick OLLITRAULT et Patrick FOURNIER

Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe

La culture du papayer possède des atouts intéressants dans le cadre de la diversification fruitière aux Antilles. Toutefois, la culture de variétés répondant au standard de commercialisation à l'export s'est soldée par un échec dans les petites Antilles du fait d'un dépérissement foudroyant causé par une bactérie du type *Erwinia*. Aucune lutte chimique n'est apparue efficace. En revanche, des cultivars tolérants ont été identifiés dans l'Arc antillais. Ceux-ci possèdent malheureusement des qualités organoleptiques insuffisantes pour le marché d'exportation, et sont trop peu fixés pour assurer une production homogène. Compte tenu de cette problématique, les objectifs du projet Cirad/FEOGA/Région mis en oeuvre depuis 1997 sont (i) d'introgresser par rétrocroisement le(s) gène(s) de tolérance dans un cultivar de type Solo et (ii) de sélectionner des cultivars homogènes au sein du matériel local. La réalisation de ces objectifs appliqués requiert l'acquisition de connaissances concernant principalement : (i) la diversité génétique et agropomologique du germoplasme Caraïbe, (ii) la diversité génétique et la pathogénicité des souches d'*Erwinia* ainsi que (iii) les interactions hôtes-pathogènes et le déterminisme de la tolérance. Techniquement, ce projet s'appuie sur le développement d'outils de marquage moléculaire et de micropropagation à Neufchâteau ainsi que sur le domaine expérimental de Vieux-Habitants et la pépinière de Neufchâteau. Les travaux mis en oeuvre durant la première année du projet sont présentés. Ils concernent principalement : (i) l'évaluation agronomique de familles endogames (hybridations soeur x frère) tolérantes, (ii) l'analyse de la diversité génétique et morphologique de papayers de la Caraïbe, (iii) l'étude de la sensibilité d'hybrides F1 entre la variété "Solo" et des génotypes tolérants de Guadeloupe, (iv) la mise en place d'un schéma de micropropagation à partir de génotypes adultes sélectionnés.

Réponses des espèces de mouches de fruits d'importance économique en Nord Côte d'Ivoire à cinq attractifs sexuels

Kouame N'GUETTA

IDEFOR/DFA, BP 856, Korhogo, Côte d'Ivoire

Des pièges ADDIS pour le piégeage à sec des mouches de fruits de la famille des Tephritidae ont été utilisés et cinq attractifs sexuels ont été testés à la station DFA/IDEFOR de Lataha à Korhogo, en Nord Côte d'Ivoire.

Ces attractifs sexuels sont : le terpinyl acétate, le méthyl-eugénol, le trimedlure, le capilure et le cue-lure. Ils ont permis de capturer les différentes espèces de tephritides inventoriées en Nord Côte d'Ivoire. L'attractivité de ces phéromones vis-à-vis des principales espèces de mouches de fruits d'importance économique en Nord Côte d'Ivoire est ainsi déterminée :

- terpinyl-acétate : mâles de *Ceratitis cosyra*, *C. capitata*, *C. anonae* et d'autres Ceratitini
- méthyl-eugénol : très peu efficace sur les espèces présentes
- trimedlure : mâles de *C. capitata*
- capilure : mâles de *C. capitata*
- cue-lure : mâles de *Dacus bivittatus* et d'autres Dacini

Le piégeage horaire sur manguier à l'aide du terpinyl acétate a permis de déterminer deux pics de capture des espèces *C. cosyra* et *C. anonae*. Le premier pic se situe entre 8 et 10 heures et le second entre 16 et 18 heures. Aucune capture ne s'est effectuée entre 21 heures et 5 heures du matin.

Sensibilité de quatre variétés de mangues aux attaques et au développement des mouches de fruits en Nord Côte d'Ivoire

Kouame N'GUETTA

IDEFOR/DFA, BP 856, Korhogo, Côte d'Ivoire

L'étude a été réalisée dans les parcelles de la station DFA/IDEFOR de Lataha à Korhogo sur 4 variétés de mangues : Palmer, Beverly, Smith et Keitt.

La variété Palmer est peu piquée par les deux principales espèces de mouches de fruits, de la famille des Tephritidae, *Ceratitis cosyra* (Walker) et *C. anonae* (Graham), par rapport aux autres variétés. Elle présente un taux d'infestation de 43,50 %, plus faible que sur Keitt (53,06 %), Smith (67,98 %) et Beverly (68,27 %).

L'incubation au laboratoire des fruits piqués a permis d'obtenir en moyenne 0,05 pupes sur cette même variété contre 4,96, 4,25 et 3,06 respectivement sur Keitt, Smith et Beverly. De ces pupes obtenues, peu d'adultes émergent : 7,14 % pour Palmer contre 45,21 % pour Keitt, 43,30 % pour Beverly et 36,78 pour Smith.

Cette capacité de la variété Palmer à tolérer les attaques des tephritides et à entraver leur développement en son sein est discutée.

La cochenille farineuse du manguier en Côte d'Ivoire : Importance économique et méthode de lutte

Kouame N'GUETTA

IDEFOR/DFA, BP 856, Korhogo, Côte d'Ivoire

La cochenille farineuse du manguier, *Rastrococcus invadens* (Homopt., Pseudococcidae), originaire de l'Inde, a été introduite en Afrique, au Togo, en 1981. Très rapidement, elle a envahi les pays voisins tels que le Bénin, le Ghana, le Nigéria et y est devenue le principal ravageur du manguier.

Ce dangereux ravageur a été observé en Côte d'Ivoire, sur le littoral, en 1989/1990 et sur la moitié Est du pays, d'Aboisso à Bouaké en 1992. En 1993, la cochenille a été retrouvée à Korhogo en Nord Côte d'Ivoire, principale zone de culture du manguier pour l'exportation. Les vergers de manguiers ont été touchés par les infestations du ravageur en 1995. En 1996, il a été localisé sur l'ensemble du territoire ivoirien. *R. invadens*, très polyphage, est observé en Côte d'Ivoire, en dehors du manguier, sur plusieurs plantes cultivées (agrumes, goyaviers, papayers, aubergines, crotons) et d'ombrage (*Ficus* sp., frangipaniers).

Sur manguier, le ravageur occasionne des blessures directes au végétal en suçant la sève. Il sécrète un abondant miellat sur lequel se développe de la fumagine, un champignon d'aspect noir. Le dépôt de la fumagine sur les feuilles entrave la photosynthèse, entraîne leur chute prématurée et la mort des rameaux. Les arbres attaqués avant la floraison ne fleurissent plus. Les inflorescences envahies par le ravageur avortent. Il s'ensuit ainsi une réduction drastique de la production. Par ailleurs, les fruits couverts par la fumagine ou la cochenille sont impropres à la commercialisation car même lavés ils conservent les traces de ces attaques.

La lutte chimique classique est difficile à réaliser à cause de la grande polyphagie du ravageur, de la couche de cire dont il est couvert, de la grande taille et du couvert végétal important des manguiers et de la recontamination rapide des zones traitées. Cette méthode de lutte a en plus beaucoup d'inconvénients dont l'action néfaste des produits chimiques sur la faune auxiliaire, le risque de résidus toxiques dans les mangues, le prix élevé des produits et la nécessité d'acquisition de matériels de traitement adaptés.

La lutte biologique par l'utilisation de deux parasitoïdes très spécifiques, *Gyranusoidea tebygi* et *Anagyrus mangicola*, tous deux des hyménoptères Encyrtidae, a eu du succès au Togo, au Bénin et au Ghana. En Côte d'Ivoire, l'élevage de masse et les lâchers inondatifs ont été envisagés ; les deux parasitoïdes étant retrouvés dans la nature, avec un niveau de population faible. Deux importants problèmes se posent à cette option de lutte :

- une réduction importante des populations de cochenilles et de parasitoïdes a lieu durant la saison d'harmattan. Ensuite, au mois de février, il se produit une forte recrudescence des populations de cochenilles avec une croissance très lente de celles des parasitoïdes ;
- les niveaux élevés d'hyperparasitoïdes réduisent considérablement la croissance des populations de parasitoïdes, favorisant ainsi la multiplication des cochenilles.

Pour ces raisons, une lutte intégrée associant la lutte biologique et la lutte chimique raisonnée est envisagée.

***Phytophthora cinnamomi*, un des facteurs du dépérissement de l'avocatier en Corse**

Christian VERNIÈRE¹, C. ROBIN², A. BAUDRY³, G. DANGÉ¹, S. VERHAEGEN¹, J.M. GANDOIN¹ et Jean BOUFFIN¹.

¹ SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Haute Corse

² Station de Pathologie Végétale, INRA, BP 81, 33883 Villenave d'Ornon, France

³ Laboratoire National de la Protection des Végétaux, INRA, 33883 Villenave d'Ornon, France

Depuis l'introduction de l'avocatier en Corse en 1957, les vergers ont été plantés dans les zones protégées du gel et de la salinité. Ils couvraient une superficie de 220 ha au début des années 80. Depuis, l'aire de culture est en constante diminution et, indépendamment des dégâts de gel, un dépérissement des arbres est apparu. Un sondage réalisé en 1996-1997 sur les 26 vergers recensés a révélé que 80 % d'entre eux montraient du dépérissement. La superficie actuellement en production a été évaluée à une trentaine d'hectares. Un champignon du genre *Phytophthora* a été isolé sur milieu semi-sélectif à partir de nécroses racinaires et du sol des vergers dépérissants et identifié comme *P. cinnamomi*. Des pourridiés ont été observés dans deux de ces vergers. Par contre, *P. cinnamomi* n'a pas été isolé des cinq vergers d'apparence saine. Des isolats de *P. cinnamomi* ont été inoculés à des jeunes semis d'avocatiers. Des pourritures racinaires se sont développées dans tous les cas et *P. cinnamomi* a été isolé à nouveau confirmant ainsi le pouvoir pathogène de ces isolats. *P. Cinnamomi* apparaît donc comme un des facteurs de ce dépérissement. Ce pathogène polyphage, largement répandu dans les régions productrices d'avocats, est dorénavant à prendre en compte dans la filière avocatier en Corse.

Session 3

Systèmes de Production Intégrée (SPI) :

Travaux en cours et propositions pour le futur

Robert HABIB

INRA – Ecophysiologie et Horticulture, Domaine St Paul – Site Agroparc, 84914 Avignon cedex 9, France

On peut définir un système de production intégrée (SPI) en horticulture comme la recherche d'une production de grande qualité, mais donnant la priorité à la protection de la santé humaine et la sauvegarde de l'environnement, en cherchant à minimiser, par un usage raisonné, les effets néfastes des produits chimiques utilisés en agriculture. Les SPI définissent un nouveau champ de recherches. On peut en effet les concevoir comme la réponse scientifique à ces besoins nouveaux qui se baserait sur les avancées scientifiques et les innovations technologiques. Il est évident que ce champ de recherches est multidisciplinaire et demande une approche systémique qui combinerait les effets des facteurs techniques et environnementaux, incluant en particulier les ravageurs et maladies, sur les performances économiques des cultures.

L'approche expérimentale classique, longue et coûteuse, ne permet d'étudier qu'un nombre limité de cas, et paraît mal adaptée pour aborder la complexité des SPI. Conseillers et producteurs ont besoin d'outils d'aide à la décision leur offrant les moyens de simuler les conséquences probables de changements techniques ou d'innovations. L'expérience en grande culture a montré que pour être efficace ces outils devraient, autant que possible, être basés sur des modèles explicatifs. C'est cet aspect que nous allons développer dans le cadre des SPI en horticulture aussi bien en ce qui concerne la protection des cultures que les opérations culturales destinées à améliorer la production. Nous montrerons en particulier en quoi les modèles actuels sont inadaptés, et proposerons quelques lignes directrices pour adapter l'"outil modèle" à ces objectifs.

L'Unité Associée Physiologie Intégrative de l'Arbre (P.I.A.F.)

Pierre CRUIZIAT

INRA, U. A. Bioclimatologie-PIAF, Domaine de Crouëlle, 63039 Clermont-Ferrand cedex 02, France

I. Présentation Générale

L'u.a. a pour thème général d'étude "les relations structures-fonctions chez l'arbre en relation avec le climat". Elle fait partie du nouveau département EA (Environnement et Agronomie) de l'Inra qui résulte de la fusion des départements d'Agronomie, de Bioclimatologie et de Science du Sol. Elle est formée de deux équipes. La première (Piaf-Inra) comprend 24 agents titulaires dont 15 chercheurs et ingénieurs. Ses recherches portent sur l'analyse et l'intégration des relations structures-fonctions chez l'arbre en rapport avec l'environnement. Ses échelles de travail s'étendent principalement de l'arbre pris en entier à l'organe. La seconde (Piaf-Université), formée de personnels universitaires au nombre de 12,5 dont 8 enseignants-chercheurs, a pour cadre d'étude la physiologie cellulaire en rapport avec les paramètres et signaux environnementaux. Ses niveaux d'étude vont de l'organe à la cellule et la molécule. Les collaborations entre les deux équipes (avec DEA et thèse) portent sur plusieurs "sous-thèmes".

La thématique générale de l'équipe Piaf-Inra (la seule détaillée ici) peut être divisée en trois thèmes majeurs : croissance et architecture (I), microclimat et fonctionnement hydrique (II), gestion du carbone (III), chacun ayant plusieurs sous-thèmes correspondant aux spécialisations des chercheurs. De nombreuses interactions existent entre ceux-ci. Elles constituent autant de liens transversaux qui concrétisent le souci d'intégration des connaissances concernant les relations structures-fonctions chez l'arbre, le noyer et le pêcher étant les deux plantes "modèles" principales de l'unité associée.

Par ailleurs, ces recherches débouchent sur quatre grands objectifs finalisés impliquant contrats et collaborations diverses :

- la conduite des ligneux dits "précieux" c'est-à-dire destinés à faire du bois d'oeuvre, en terres agricoles ;
- la conduite de ligneux fruitiers sous climats variés. Il s'agit essentiellement d'expertise, en particulier sur les problèmes de conduite de fruitiers tempérés dans les régions à hiver doux ;
- l'irrigation des arbres ;
- le diagnostic moléculaire des états de croissance (équipe Piaf-Université).

2. Résultats scientifiques

- Perfectionnement des méthodes permettant de séparer les différents états de dormance d'un bourgeon.
- Transposition aux bourgeons floraux de tests biochimiques préalablement définis pour les bourgeons végétatifs.
- Etude biophysique et biochimique du mécanisme de réparation de l'embolie hivernale des vaisseaux conducteurs du noyer en relation avec la remobilisation des réserves hivernales.
- Mise en évidence de relations entre l'embolie estivale et le fonctionnement stomatique chez le pêcher et le myrtille.
- Mise en évidence d'une remobilisation et d'une retranslocation hivernales des réserves carbonées chez le noyer.
- Etude des relations entre coût de croissance (aspects énergétiques) et stades de développement.
- Digitalisation de l'architecture d'un arbre adulte et exploitation en imagerie 3D des paramètres caractérisant ses éléments.
- Modélisation de la répartition des assimilats dans l'arbre.
- Modélisation du bilan énergétique, de la transpiration et de la photosynthèse à l'échelle du rameau dans un houppier, en relation avec l'architecture et le micro-climat de la couronne.
- Mise au point d'un modèle de représentation des relations structures-fonctions chez le noyer.

Après une courte présentation de l'Unité, j'explicitai quelques uns des résultats ci-dessus.

Nouveaux concepts pour la conduite des arbres fruitiers

Réflexions à partir de l'exemple du pommier en zone tempérée

Pierre-Eric LAURI

INRA, Laboratoire d'arboriculture fruitière, 2 place Viala, 34060 Montpellier Cedex 2, France

La situation actuelle du marché contraint l'arboriculteur à un accroissement de la qualité des produits et à une diminution des coûts. Dans ce contexte, le choix du système de conduite s'avère crucial car il a pour objet de réduire le temps d'entrée en production et de permettre une fructification régulière et de bonne qualité. La voie suivie par l'INRA, notamment sur le pommier depuis trois décennies, est basée sur une amélioration des connaissances des caractéristiques de croissance, ramification et fructification des différents cultivars. Les préconisations actuelles (système de conduite Solaxe) issues de ces travaux, permettent de réduire fortement le temps d'entrée en production tout en limitant le temps de travail en verger. Des recherches récentes et plus précises sur les branches fruitières permettent par ailleurs de formuler des hypothèses sur la relation entre la densité de ramification et l'aptitude au retour à fruit. Elles conduisent actuellement à des expérimentations en vue de mieux maîtriser la régularité de la production.

Ces travaux sur le pommier, également développés sur d'autres espèces de zone tempérée (cerisier, noyer, olivier, poirier), nous semblent indiquer des voies d'investigation innovantes sur arbres fruitiers tropicaux.

Architecture et modélisation en arboriculture fruitière :
Bilan du 11ème colloque sur les recherches fruitières
Montpellier, 5 et 6 Mars 1998

Evelyne COSTES

INRA-URGAP Arboriculture Fruitière, 2 place Viala, 34060 Montpellier Cedex 1, France

Le 11ème Colloque sur les recherches fruitières, co-organisé par l'INRA, le CTIFL, le Cirad et l'ENSA Montpellier, a rassemblé, en mars 1998, des producteurs et techniciens de l'arboriculture, des chercheurs, des enseignants et étudiants, sur le thème "*Architecture et Modélisation en Arboriculture Fruitière*". Il a permis de faire connaître les avancées récentes des méthodologies utilisées dans ce domaine ainsi que leurs applications en termes de conduite du verger et de maîtrise de la production. Les avancées récentes des recherches concernent d'une part la méthodologie de mesure, de représentation et d'analyse de l'architecture des végétaux, et d'autre part la conception de modèles rendant compte des mécanismes physiologiques impliqués. Ces derniers tentent actuellement d'intégrer plusieurs processus (photosynthèse et transpiration par exemple) ainsi que plusieurs niveaux de description du végétal (par exemple systèmes aérien et racinaire). Ces approches nouvelles de la connaissance des végétaux ouvrent des perspectives concernant l'amélioration génétique des espèces fruitières ainsi que la conduite des vergers dans un objectif de production raisonnée.

Développement architectural de quelques agrumes du semis aux premières floraisons

Jean-Yves REY

IDEFOR/DFA, Station de Lataha, BP 856, Korhogo, Côte d'Ivoire

Chez les agrumes, au cours de la phase juvénile, les modes de développement sont très variés selon les espèces et les stades ontogénétiques. Mais quel que soit le modèle de croissance utilisé lors de cette phase, ils finissent par se développer selon le modèle de Leeuwenberg et portent les fleurs sur les axes d'ordre relatif 2 ou 3 de ces structures, notées "C".

Il existe un modèle de croissance supplémentaire chez les combavas au cours d'une phase intermédiaire.

Si au sein de chaque structure élémentaire (structure C) la sexualité évolue de façon centrifuge, il n'en est pas de même au niveau de l'arbre entier qui est envahi par les structures C de manière centripète.

Etude de l'élaboration du rendement du goyavier-fraise (*Psidium cattleianum* Sabine)

Frédéric NORMAND

Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion

Le goyavier-fraise est une espèce fruitière rustique bien adaptée aux zones humides de la Réunion. La fertilisation entraîne une modification de son cycle phénologique en favorisant l'émission de pousses florifères. En culture, cela permet d'augmenter le nombre de récoltes par an et de produire à des époques commercialement intéressantes. La prévision des dates de récolte et des rendements devient un point capital pour la conduite de cette espèce et sa mise en marché. Les premiers travaux menés sur ces aspects ont montré que l'azote est l'élément qui stimule la croissance des pousses, mais qu'un autre facteur entre en jeu, notamment pour déterminer leur caractère florifère. Le fruit a une courbe de croissance en double sigmoïde et sa taille à maturité est déterminée au cours de la première phase de croissance. Des calendriers de prévision de récolte ont été élaborés à partir du suivi des cycles phénologiques sur plusieurs parcelles. Des travaux sont en cours pour formaliser l'élaboration du rendement du goyavier-fraise. Ils consistent à étudier les facteurs qui en affectent les principales étapes : détermination du nombre de fleurs, nouaison, poids du fruit. La modélisation des résultats, liée à la prévision de la récolte par les sommes de température, permettra de produire en sortie des éléments quantitatifs et temporels en intégrant leur variabilité : rendement, distribution du calibre des fruits, date de demi-récolte, étalement de la récolte dans le temps.

Analyse des pratiques des producteurs de clémentine en Corse

Jean BOUFFIN

SRA INRA/Cirad, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Haute Corse

Dans la réflexion qui a conduit à la mise en place du programme de recherche sur l'amélioration de la qualité de la clémentine commune de Corse, il est apparu essentiel de prendre en compte les conditions réelles d'application des techniques par les producteurs. En effet, on observe en Corse une grande variabilité de la qualité au champ, en raison de la diversité des conditions pédo-climatiques et des pratiques culturales. L'objectif du sous-programme "Analyse des pratiques des producteurs", qui a démarré en 1995, est d'étudier l'influence du milieu pédo-climatique et des pratiques sur l'élaboration de la qualité au champ, afin de définir des thèmes de recherche prioritaires pour la station et de donner aux producteurs des éléments d'aide à la décision, ce qui suppose d'étudier aussi le fonctionnement des exploitations.

Pour approcher au mieux la diversité des situations rencontrées en Corse, l'étude porte, dans une première étape, sur un échantillon d'une centaine de parcelles, réparties sur soixante quinze exploitations couvrant l'ensemble des zones de production de l'île. Il s'agit, sur cet échantillon, de rechercher les principaux facteurs du couple milieu-pratiques explicatifs de la variabilité de la qualité des fruits au stade récolte.

La deuxième étape consistera, sur un sous-échantillon de parcelles, à analyser l'influence du milieu et des pratiques à des stades plus en amont de l'élaboration de la qualité : végétation, floraison, nouaison, grossissement du fruit. Cet échantillon restreint, environ vingt parcelles, sera élaboré à partir du croisement entre la typologie des exploitations et la classification des pratiques culturales.

Au cours d'une troisième étape, il s'agira d'étudier le déterminisme des pratiques culturales, en liaison avec le fonctionnement des exploitations, afin d'adapter au mieux le conseil aux différentes situations des agrumiculteurs.

L'état d'avancement de la première étape est présenté. Une analyse exploratoire des données recueillies au cours des trois ans d'enquête et de suivi de la maturation des fruits, a permis d'établir un panorama précis de la diversité des pratiques culturales en Corse et de la variabilité de la qualité des fruits. L'étude des relations entre la qualité des fruits, le milieu et les pratiques culturales est en cours avec le service de biométrie du Cirad-flhor de Montpellier.

L'avocatier en Corse :

Situation de la filière et activités du laboratoire d'agronomie de la SRA INRA/CIRAD de San Giuliano

Jean BOUFFIN

SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Haute Corse

Les premiers plants d'avocatiers greffés ont été introduits en Corse par l'I.R.F.A. en 1957. Par la suite, les travaux de sélection variétale et d'adaptation d'itinéraires techniques, conduits sur la station de San Giuliano, ont fortement contribué au développement de cette culture de diversification dans la plaine orientale de l'île. En 1984, les surfaces plantées atteignaient 220 hectares, majoritairement constitués de très jeunes vergers.

Mais en 1996, il ne subsistait que 30 hectares, et il ne se plante actuellement plus d'avocatiers. Le marché local est essentiellement approvisionné de l'extérieur et les expéditions hors de l'île sont confidentielles. Le déclin de cette culture est dû aux dégâts provoqués par le gel en 1985, et surtout au dépérissement progressif des arbres, observé après plusieurs années de plantation.

Cependant, la Corse présente par ailleurs des conditions favorables à la culture de l'avocatier : proximité du continent, position dominante de la France sur le marché d'importation en Europe, période de récolte s'étalant sur huit mois, très bon état sanitaire des fruits, gels peu fréquents. Ce contexte a justifié la mise en place du programme qui est conduit depuis 1995 par les laboratoires de défense des cultures et d'agronomie de la station de San Giuliano, avec pour objectifs :

- Identifier le facteur principal du dépérissement, dû à une maladie des racines, afin de proposer une méthode de lutte adaptée. Cette activité du laboratoire de défense des cultures est décrite par ailleurs.
- Rechercher de nouveaux porte-greffes, tolérants pour cette maladie et tester des méthodes de multiplication clonale permettant de diffuser rapidement ces porte-greffes.
- Sauvegarder le conservatoire d'avocatiers de la station de San Giuliano.

Le programme en cours conditionne la relance de la culture de l'avocatier en Corse, mais la conduite des nouvelles plantations nécessitera aussi une meilleure maîtrise des itinéraires techniques, et particulièrement l'alimentation hydrique et le mode de plantation.

Alimentation hydrique du manguier à la Réunion

Henri VANNIERE, avec la collaboration de P. CABEU et F. GOMEZ
Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre Cedex, La Réunion

A la Réunion, la culture du manguier est localisée dans la région Ouest de la Possession à Saint-Pierre. Le climat sec, persistant de la floraison à la récolte, nécessite d'irriguer les arbres. En l'absence de conseil bien défini, la pratique des irriguants est fantaisiste et irrationnelle comme l'a révélée une enquête réalisée en 1996. Les producteurs n'ont pas l'impression de pénaliser la productivité de leur verger par leurs pratiques irraisonnées de l'irrigation, seuls les éclatements de fruits, avant la récolte, leur posent problème.

La synthèse de différentes expérimentations menées de 1987 à 1998 sur le manguier "Early gold" a permis de mieux définir la réaction des manguiers soumis à une alimentation hydrique différenciée lors de différentes phases du cycle végétatif.

Le maintien de l'irrigation de la fin de saison des pluies jusqu'à la floraison, se traduit par la persistance des croissances diamétrales des branches et une plus faible floribondité de la première vague de floraison (juin-juillet). Les baisses de température à cette époque sont suffisantes pour bloquer tout nouveau flush végétatif.

Le rationnement sévère des arbres en début de floraison se traduit par une modification nette de la taille des hampes florales pour les vagues tardives de floraison (fin août-début septembre). L'inflorescence ne développe que sa partie néoformée. La prolongation d'un rationnement strict se traduit par la chute de la totalité des fruits, puis par celle des feuilles dans les deux mois suivants la fin de la floraison.

Des modifications sensibles des régimes hydriques pendant la phase de grossissement du fruit :

- réduction des doses (0.4 ETP / 0.75 ETP),
- périodicité des apports (irrigation un jour sur deux / un jour sur dix)

sont sans influence sur la productivité des manguiers (nombre de fruits par arbre, grosseur des fruits).

En dehors des conditions les plus extrêmes de contrainte hydrique, le manguier possède une adaptation certaine à la sécheresse. Le maintien d'une alimentation hydrique pendant deux mois avant la floraison a significativement plus d'impact sur son comportement qu'un rationnement modéré de la pleine floraison à la récolte.

Session 4

La filière litchi malgache : Une structuration nécessaire pour garantir sa pérennité

Michel JAHIEL
PAEA - CIRAD, BP 111, Tamatave, Madagascar

L'introduction du litchi à Madagascar remonterait à 1764 et les premières exportations vers l'Europe ont débuté dans les années 1960. Exporté frais par avion, les quantités commercialisées à cette époque sont restées faibles et ce fruit n'apparaissait sur les marchés européens que comme un produit de luxe réservé à une clientèle d'origine asiatique.

Malgré la faiblesse des quantités exportées, cette espèce fut rapidement intégrée dans les agro-systèmes de la Côte Est puisqu'on la rencontre de Fort-Dauphin au Sud à Diego au Nord. Comme pour la plupart des autres espèces pérennes, il n'y a pas eu de création de plantations de type vergers. Sa propagation correspondait certainement plus à la recherche d'une diversification agricole. Celle-ci a de plus été facilitée par les faits suivants :

- la parfaite adaptation de cette espèce aux climats de la Côte Est ;
- l'absence de problèmes phytosanitaires majeurs ;
- le marcottage aérien : technique de multiplication végétative applicable à cette espèce. Cette méthode ne nécessite aucun investissement et est facilement maîtrisable par les agriculteurs.

En 1987, l'autorisation accordée par la CEE d'importer des litchis traités à l'anhydride sulfureux a considérablement modifié les enjeux de cette filière.

En quelques années, Madagascar est devenu le premier pays exportateur de litchi grâce à une modification des moyens de transport et à une meilleure commercialisation des fruits.

Pour répondre à une demande croissante, les opérateurs sont passés de 5 à 25, ont augmenté les quantités annuellement traitées et ont étendu leur zone de collecte sans s'intéresser à la maîtrise de la production et à la technique de traitement par soufrage.

Face au durcissement de la réglementation en Europe, aux exigences croissantes du consommateur et à l'émergence de nouveaux pays exportateurs, les opérateurs malgaches se doivent de réagir rapidement en structurant leur filière autour d'objectifs visant à améliorer la qualité du litchi exporté et le respect du réglementaire.

Présentation de la filière “Papaye” en Côte d'Ivoire

Jean-Yves REY

IDEFOR/DFA, Station de Lataha, BP 856, Korhogo, Côte d'Ivoire

La filière Papaye de Côte d'Ivoire s'est développée à l'origine sous l'impulsion de la station de recherche fruitière d'Azaguié. La très grande majorité des fruits est commercialisée sur le marché local mais la dévaluation du franc CFA a rendu les exportations vers l'Europe plus attractives. Néanmoins, elles restent à un niveau très faible, généralement inférieur à 300 tonnes annuelles.

La production de papayes de qualité export est une opération délicate. Les difficultés se manifestent tout au long de la filière.

- Le choix des sols revêt une grande importance pour la suite de la culture.
- Les techniques culturales doivent être adaptées à l'aspect dioïque de la plante.
- Les problèmes phytosanitaires sont aggravés par l'extrême sensibilité des papayers à la phytotoxicité provoquée par les pesticides.
- Le papayer a des besoins élevés en matière organique et en éléments fertilisants principaux mais une carence en oligoéléments peut compromettre irrémédiablement la production.
- La maîtrise de l'irrigation est essentielle car cette plante craint autant les excès que les manques d'eau.
- Les fruits sont très fragiles.

Lorsque ces exigences ne sont pas satisfaites, les répercussions se manifestent sur les plans quantitatifs et qualitatifs en rendant les fruits impropres à l'exportation.

La mise de fonds est importante : elle peut être estimée entre 5 et 8 millions de francs CFA/ha pour une culture basée sur deux saisons de production. Dans ces conditions, à Korhogo, les rendements sont compris entre 100 et 150 tonnes à l'hectare, ce qui procure une recette minimum de 12 millions à l'hectare si la culture a été bien maîtrisée.

Les échecs enregistrés dans le développement de la filière d'exportation devraient s'estomper grâce à la professionnalisation des principaux producteurs.

Présentation de la filière “Anacarde” en Côte d'Ivoire

Jean-Yves REY

IDEFOR/DFA, Station de Lataha, BP 856, Korhogo, Côte d'Ivoire

La production mondiale de noix de cajou est dominée par l'Inde et le Brésil. En Inde, la capacité de transformation des noix dépasse la production de 200 000 tonnes. La différence est comblée essentiellement avec des noix d'origine africaine, surtout depuis que le Vietnam a développé ses propres unités de décorticage. Dans l'approvisionnement de l'Inde, l'Afrique de l'Ouest occupe une place croissante. La Côte d'Ivoire a exporté 51 000 tonnes en 1997, dont 7 000 tonnes de report de la campagne 1996.

Les premières plantations ivoiriennes ont été faites dans le but de protéger les sols. Ensuite, elles ont été reconverties pour produire des noix destinées à alimenter l'usine de décorticage de Korhogo qui n'a fonctionné que peu de temps. Mais c'est surtout après la libéralisation de la commercialisation que la production a augmenté fortement, passant de 3 000 tonnes en 1985 à 44 000 tonnes en 1997.

La culture est extensive : après les semis, les principales façons culturales consistent à protéger les arbres contre les feux de brousse et les animaux. La récolte nécessite beaucoup de main d'oeuvre mais elle correspond à un creux du calendrier agricole. Toute la famille participe à ce travail notamment les enfants non scolarisés.

Les rendements sont très faibles, de l'ordre de 400 kg de noix à l'hectare. Les prix d'achat aux planteurs sont passés de 80 FCFA/kg en 1993 à 250 FCFA/kg l'année suivante, mais depuis 1996 leur tendance est à la baisse. Le revenu à l'hectare est donc très bas, généralement entre 30 000 et 100 000 FCFA.

La forte augmentation de la production ivoirienne est due à l'extension des plantations et à l'intensification des récoltes, provoquées par la forte demande du commerce privé. Beaucoup de plantations sont jeunes et la hausse de la production devrait se poursuivre au cours des prochaines années. L'amélioration des rendements sera liée à la disponibilité de variétés productives bien adaptées aux conditions locales.

Lors des deux dernières années, la totalité des noix a été exportée. L'usine de décorticage ne peut traiter que 1 000 à 1 500 tonnes par an, soit moins de 5 % de la production annuelle. Une des principales faiblesses de la filière ivoirienne est de tout exporter et de n'avoir qu'un seul pays destinataire pour toute sa production.

Problématiques des filières anacardes dans le monde et perspectives

Jean-Paul LYANNAZ

Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre Cedex, La Réunion

Globalement, la production mondiale d'anacarde est en progression. Cependant, du fait de sa grande rusticité, l'anacardier est encore trop souvent traité comme une plante forestière et n'a pas fait l'objet, comme nombre d'autres espèces fruitières, d'une recherche conséquente au niveau mondial.

Pour améliorer la rentabilité agro-économique de la culture et sa compétitivité par rapport à d'autres spéculations agricoles, de sérieux efforts restent encore à faire sur des domaines prioritaires comme la lutte phytosanitaire, l'amélioration variétale, le choix d'itinéraires techniques adaptés aux conditions locales.

L'absence de maîtrise de la transformation, dans nombre de pays producteurs, relègue cette culture à une spéculation secondaire sans valeur ajoutée économiquement dynamisante. De plus, la valorisation des sous produits de l'anacarde (pomme cajou, baume) reste largement inexploitée.

Compte tenu d'une certaine dynamique commerciale et des potentiels de progrès agronomiques et technologiques, il est permis d'envisager l'avenir de la culture de l'anacardier avec sérénité, d'autant qu'il devrait être possible, à moyen terme, de concilier une meilleure rétribution à la production valorisant la qualité et une diminution des prix à la mise en marché du produit fini susceptibles de stimuler la consommation.

Conservation de la mangue sous films plastiques synthétiques

Marie-Noëlle DUCAMP-COLLIN

Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

Le travail présenté résume brièvement les essais réalisés pour la conservation de la mangue en unités de 1 à 2 kilos conditionnées sous films synthétiques à perméabilité sélective permettant de réaliser des atmosphères modifiées destinées à différer la maturation du fruit.

- Les films sont tout d'abord caractérisés, et l'on détermine leur perméabilité aux trois gaz qui sont les plus importants en respiration et maturation : l'oxygène, le gaz carbonique et l'éthylène.
- Les atmosphères qui se créent à l'intérieur des emballages sont suivies et mesurées tout au long du stockage ; on essaie de voir si l'on peut comparer les résultats à ceux d'un modèle préétabli.
- L'évolution biochimique des fruits est évaluée au long de la conservation par des mesures de : pH, ESS, acidité, coloration, fermeté.

Les résultats les plus détaillés seront ceux du stockage sous film Pebax MV 3000.

Problématique de la conservation de la mangue au froid et en atmosphère modifiée

Marie-Noëlle DUCAMP-COLLIN

Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

Ce travail est une synthèse des études consacrées au stockage de la mangue au froid et en atmosphère modifiée générée par des emballages. Les facteurs inhérents au fruit (physiologiques) et au film synthétique à perméabilité sélective utilisé pour l'emballer, et susceptibles d'influencer la création de l'atmosphère de conservation sont analysés.

Etude des transferts de gaz à travers un film hydrophile

Marie-Noëlle DUCAMP-COLLIN, Marc LEBRUN et Hugo MUJICA
Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

L'influence simultanée de la température et de l'humidité relative (HR) sur la perméabilité aux gaz est étudiée pour un film fabriqué à base de gluten de blé. Ce type de film se caractérise par des propriétés hydrophiles importantes.

La perméabilité à l'oxygène, au gaz carbonique, à l'éthylène et la sélectivité augmentent exponentiellement avec l'HR.

Pour une HR donnée, le comportement du film en fonction de la température est particulier ; on observe en effet une rupture de pente dans le graphique d'Arrhénius. Cette modification a pu être rapprochée du phénomène de transition vitreuse du film.

La désinsectisation des dattes

Max REYNES

Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

Toutes les dattes en provenance des zones de production oasiennes du Maghreb sont infestées par *Myelois ceratoniae* Zellers (pyrale de la datte) - ce qui oblige les conditionneurs de dattes à désinsectiser, le plus souvent par fumigation au bromure de méthyle ou dans certains cas par utilisation de phosphore d'hydrogène. Nous avons montré que le traitement au bromure de méthyle entraîne une modification de la teneur en azote total (perte d'environ 25 %) et en acides aminés libres (perte d'environ 50 %), une modification de l'acidité (qui passe de 4,1 à 2,3 mEq/100 g MS) et une altération de la composition aromatique - notamment au niveau des aldéhydes et alcools, avec apparition de dérivés méthylés.

La solution proposée est de substituer le bromure de méthyle par une **solution thermique, basée sur l'utilisation des micro-ondes et fondée sur les propriétés diélectriques des dattes.**

L'application d'un traitement par micro-ondes permettant d'obtenir la température de 65°C durant 2 minutes a permis de détruire les oeufs et les larves de *Myelois ceratoniae* Zeller, principal agent infestant des dattes. L'influence du traitement préconisé sur les critères de qualité et sur leur évolution durant la phase de séchage, principale étape de stabilisation, a été étudiée. Le brunissement non enzymatique a été pris en considération : l'énergie d'activation mesurée pour des A_w (de 0,35 à 0,75) est de 6,6 à 8,6 kcal/mole pour les dattes non traitées et de 7,3 à 7,7 kcal/mole pour les dattes ayant subi un traitement par micro-ondes, ce qui nous autorise à penser qu'il n'y a pas d'effet déterminant du traitement dans les conditions indiquées.

Les teneurs en polyphénols dont la caractérisation a été avancée et les composés aromatiques ne voient par leurs teneurs modifiées par le traitement physique appliqué, conclusion tirée par une Analyse en Composantes Principales dans les deux cas.

L'énergie d'activation de la dénaturation de la polyphénoloxydase est de 9 kcal/mole pour les dattes non traitées et de 15 kcal/mole, avec une baisse de 90 % de l'activité, pour les dattes traitées par micro-ondes. Les micro-ondes permettraient donc d'inactiver partiellement la polyphénoloxydase alors que pour l'énergie d'activation de la dénaturation des peroxydases (de 10 kcal/mole pour les dattes non traitées et de 12 kcal/mole pour les dattes traitées), l'effet de dénaturation imputable aux micro-ondes n'est pas déterminant comparativement aux effets de séchage.

La portée pratique de ces résultats est que nous pouvons désormais proposer aux industriels de la profession un nouveau mode de désinfestation, capable de détruire les oeufs et les larves des pyrales de la datte, préservant les principaux critères de qualité. Au contraire, les inactivations partielles de la principale enzyme impliquée dans les brunissements, ainsi que l'absence d'influence du traitement proposé sur le brunissement non enzymatique et sur l'activité peroxydasique, représentent des atouts avec des répercussions économiques : amélioration de la couleur des dattes qui va de pair avec le prix de vente des fruits, corrélée avec une technique de désinfestation respectueuse de l'environnement.

Enzymage du jus de mangue

~~Manuel~~ DORNIER D. OULE

Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

Les polysaccharides solubles et pariétaux extraits des purées de deux cultivars polyembryonnés et trois cultivars monoembryonnés de mangue (*Mangifera indica* L.) représentent respectivement 0,5 à 0,8 % /matière fraîche et 1 % /matière fraîche et sont essentiellement constitués de substances pectiques hautement méthylées et de cellulose.

L'étude de la composition aromatique des différents cultivars révèle la présence d'hydrocarbures terpéniques en fortes concentrations (~ 26 - 240 mg/kg), le car-3-ène ou le (Z)-ocimène étant les hydrocarbures monoterpéniques dominants. Hormis les esters, la plupart des classes de composés oxygénés sont présentes. Leur importance quantitative est néanmoins plus faible que les hydrocarbures terpéniques (~ 2 - 12 mg/kg, pour les formes libres et $\sim 0,15$ - 2 mg/kg pour les précurseurs glycosidiques).

Des essais d'élaboration de concentrés pulpeux ont été réalisés par hydrolyse enzymatique des purées, microfiltration tangentielle et concentration du perméat par osmose inverse. Malgré la nature liquéfiante du mélange enzymatique utilisé, l'hydrolyse est limitée aux polysaccharides solubles et à 30 % du matériel pariétal. Les hydrocarbures terpéniques sont intégralement concentrés dans le rétentat de microfiltration, la répartition des autres composés aromatiques étant variable. Des analyses sensorielles préliminaires semblent indiquer que la réincorporation du perméat concentré par osmose inverse dans le rétentat de microfiltration ne semble pas améliorer très sensiblement le produit fini.

Innovations en technologies agro-alimentaires et diversification fruitière en Colombie

Fabrice VAILLANT
Cirad-flhor, AA 25770, Cali, Colombie

L'agro-industrialisation des cultures de diversification fruitière est un pilier essentiel de leur développement rationnel et durable. Cependant, il existe une problématique spécifique de ces récoltes qui impose le plus souvent un effort important de recherche et développement de technologies de transformation appropriées. L'objectif de cette innovation technologique étant de répondre à la fois aux conditions socio-économiques de la production, aux caractéristiques de la matière première et au marché présent ou potentiel. Ceci se traduit dans le cadre de l'expérience en Amérique latine, par la recherche et le développement de technologies versatiles viables à petite échelle du point de vue technique et économique, qui permettent de créer des produits semi-élaborés répondant à un marché porteur, présent ou à venir.

La démarche développée et adoptée par le Cirad-flhor consiste dans un premier temps à déterminer l'aptitude technologique des fruits, puis à identifier un marché porteur et à élaborer un cahier des charges, enfin à sélectionner et développer un modèle technologique approprié, qui constitue globalement le projet de recherche. Après les différentes étapes de validation techniques et économiques, ce projet débouche sur l'application concrète et la mise en place d'une unité de production. La présentation détaillée de cette stratégie est illustrée et discutée dans l'article en se basant sur divers exemples choisis de l'expérience du Cirad-flhor en Colombie, dont principalement le cas de la filière du fruit de la passion comme culture de diversification dans la zone caféière colombienne.

Le procédé Flash-Détente

Didier OLLE

Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

Actuellement, l'industrie agro-alimentaire cherche de plus en plus à satisfaire la curiosité hédonique et la diversité des goûts des consommateurs en leur proposant un panel sans cesse plus étoffé de produits, notamment à base de matières premières exotiques. La mangue est un fruit fort apprécié des consommateurs par son arôme intense, sa chair savoureuse et son goût délicieux. Essentiellement vendu pour sa consommation en frais, ce fruit est également utilisé pour la fabrication à l'échelle artisanale de produits semi-oeuvrés (pulpe destinée à la pâtisserie, la confiserie, l'industrie laitière et l'élaboration de sorbets) et des produits transformés (jus, nectars, fruits au sirop, confitures, gelées). L'ananas, lui, est essentiellement consommé sous forme de tranches conditionnées en conserves. L'utilisation en frais ou en jus, certes répandue, ne représente qu'une faible part de son commerce.

Dans l'industrie fruitière, l'ananas et la mangue représentent une part importante voire prépondérante de la production mondiale. Mais la maîtrise difficile des conditions de mûrissement de ces deux fruits alliée à des conditions de transport exigeantes créent des pertes importantes. C'est dans l'optique de réduire celles-ci en développant des procédés de transformation des fruits qui pourront ensuite directement être utilisés dans les pays producteurs que le Cirad oriente ses recherches. En partenariat avec la société IMECA (Clermont l'Hérault, France), le Cirad-flhor développe un procédé de broyage des fruits - la Flash-Détente - basé sur la détente sous vide poussé. Il s'agit de créer un broyage de la chair en soumettant les fruits à un brutal changement de pression.

Ce procédé, déjà appliqué depuis quelques années avec succès dans l'industrie vinicole, a été appliqué à l'obtention de produits intermédiaires - des purées - de mangues (cultivars Amélie et M'Bingué) et d'ananas (Cayenne lisse). Pour pouvoir conclure à un réel bénéfice de qualité des produits obtenus, la comparaison a été faite sur des purées issues de technologies alimentaires traditionnelles.

Différents résultats ont pu être tirés de ces essais. En premier lieu, les recherches sur l'ananas n'ont pas permis de conclure sur une réelle efficacité du procédé. Les rendements en purée s'avèrent relativement bas et le procédé de chauffage des fruits semble être la principale cause de la non-qualité des produits obtenus. En effet, la perte de sucres au niveau des exsudats formés par le chauffage est rédhibitoire. Les mangues paraissent mieux se prêter à ce type de transformation. Toutefois, il apparaît également nettement pour ce fruit que le pilote à disposition ne bénéficiait pas d'un système de chauffage adéquat. Les pertes occasionnées sont trop importantes pour ne pas influencer sur la qualité terminale des purées.

Pour les analyses concernant les polysaccharides solubles, si elles ne montrent aucune différence entre les deux purées du cultivar M'Bingué, elles permettent de conclure que le cultivar Amélie n'avait pas atteint un degré de maturité suffisant pour être traité. Une contamination par du glucose libre, non suffisamment éliminé lors du protocole d'extraction des polysaccharides solubles, est la seule explication de la forte teneur de ce sucre dans la purée non issue de Flash-Détente de ce cultivar.

Les analyses qualitatives des produits terminaux ont montré que la Flash-Détente ne permettait pas de récupérer l'intégralité des arômes. Par contre, on note toutefois, pour les deux purées de mangues traitées par la détente sous vide poussé, que des sesquiterpènes inconnus sont apparus et que du limonène s'est formé. Là encore, le système de chauffage des fruits semble jouer un rôle important dans cette "fuite" d'arômes.

Documentation réglementaire en production et protection des végétaux

Gilbert THEISSEN

Mission de Coopération Phytosanitaire, ZAC d'Alco, BP 7309, 34184 Montpellier cedex 4, France

La Mission de Coopération Phytosanitaire du Ministère français de l'Agriculture édite, pour les besoins de la Sous-Direction de la Protection des Végétaux, une "**collection des références internationales, du droit communautaire et des textes français en production et en protection des végétaux**". Le principe est de mettre à disposition de ceux qui en ont besoin l'ensemble des textes publiés au J.O. de la République française et au J.O. des Communautés européennes, sur un sujet donné, puis d'y introduire les modifications au fur et à mesure de leur publication dans ces J.O., sous forme de mise à jour (4 à 6 par an). Un texte réglementaire ainsi présenté n'a pas de valeur juridique mais il a un grand intérêt documentaire parce qu'il est beaucoup plus rapidement accessible que la "pile de J.O." dont il est issu. Cette mise à disposition actualisée en permanence n'a pas son équivalent en France, dans le domaine de la protection des végétaux, c'est la raison pour laquelle il semble intéressant d'en faire profiter un plus large public, sur la base d'une participation aux frais de réalisation.

Cette collection est diffusée avec l'appui de la Fédération Régionale des Groupements de Défense contre les Ennemis des Cultures du Languedoc-Roussillon.

Titres disponibles :

- **Organisation de la protection des végétaux (France) et lutttes (CE et France).** 250 pages
- **Contrôle sanitaire des végétaux, produits végétaux et autres objets à l'importation et à l'exportation (CE* et France).** 600 pages
- **Produits phytopharmaceutiques (CE*).** 920 pages
- **Produits phytopharmaceutiques (France).** 620 pages
- **Matières fertilisantes et supports de culture (CE et France).** 600 pages
- **Additifs et contaminants des productions végétales et résidus de produits de traitement des cultures dans les denrées animales (CE* et France).** 570 pages
- **Productions biologiques animales et végétales (CE* et France).** 170 pages
- **Organismes génétiquement modifiés en agriculture et dans l'industrie alimentaire (CE et France).** 400 pages
- **Semences et plants :**
 - . **droit communautaire,**
 - . **textes France,**
 - . **exigences sanitaires à l'exportation ou vers des pays tiers.**

* également publiés en anglais

Base de données “Résidus de produits phytopharmaceutiques tolérés en France sur et dans les végétaux et produits végétaux”

Cyril DOUAY

Mission de Coopération Phytosanitaire, ZAC d'Alco, BP 7309, 34184 Montpellier cedex 4, France

La base de données “résidus” est un outil permettant d'accéder aux limites maximales de résidus tolérées en France, ainsi qu'aux références des arrêtés correspondants. Pour faciliter le travail des techniciens, nous y avons introduit des informations concernant l'application des produits phytosanitaires sur les denrées alimentaires d'origine végétale. La base permet notamment d'obtenir pour un végétal ou une matière active le délai minimum auquel celui-ci doit être appliqué avant la récolte, et l'autorisation ou non de l'usage de la matière active en France. Enfin, la base “résidus” rappelle, pour chaque matière active, la famille chimique, l'action (nématocide, herbicide, insecticide, etc.) et les associations éventuelles avec d'autres substances.

Cette base de données est réactualisée régulièrement, en fonction de la législation. Son utilisation permet un gain de temps important par rapport à la consultation des textes et met en correspondance des données jusqu'alors difficiles à obtenir sous cette forme. Elle répond aux attentes de tous ceux qui sont concernés par la réglementation, les importateurs, les centres de recherche, les services de la protection des végétaux, ceux de la répression des fraudes, et les organismes de développement.

Homologation des produits phytopharmaceutiques dans les pays de l'OECS

Eric PANTALONI

MCP, ZAC d'Alco, BP 7309, 34184 Montpellier cedex 4, France

A la suite du projet FAO (TCP/RLA/4455) concernant l'harmonisation des procédures d'homologation des produits phytopharmaceutiques dans les Etats de l'OECS (Organisation of Eastern Caribbean States), la Coopération française a souhaité poursuivre les actions entreprises dans l'optique d'y intégrer les intérêts français des départements de Guadeloupe et Martinique. Ces intérêts sont bien sûr liés aux aspects globaux de la protection phytosanitaire (quarantaine, environnement et sûreté alimentaire) inhérents aux échanges dans la zone antillaise.

Plus précisément, le projet concerne l'appui, au profit des autorités, à l'harmonisation de l'homologation des produits phytopharmaceutiques dans les Etats de l'OECS (Antigua et Barbuda, Barbade, Grenade, Sainte-Lucie, Saint-Vincent et les Grenadines, Dominique, Saint-Christophe et Niévès, Anguilla, Montserrat, Iles Vierges Britanniques) et plus particulièrement la contribution française à la mise en oeuvre d'une procédure d'homologation sous-régionale harmonisée.

Le partenaire chargé de la coordination de l'homologation des produits phytopharmaceutiques dans la sous-région est l'OECS/NRMU (Natural Resource Management Unit) basée à Sainte-Lucie. Les autres partenaires dans la sous-région sont les Directions de l'Agriculture et de la Forêt (service de la protection des végétaux) et les opérateurs économiques du domaine concerné des départements français d'outre-mer de Guadeloupe et Martinique avec l'appui technique du Cirad-flhor et de la mission de coopération phytosanitaire.

Le projet initié en 1996 s'est déroulé en deux phases distinctes. La première a consisté à fournir aux autorités compétentes des Etats de l'OECS des **fiches techniques phytopharmaceutiques** (matières actives et produits commerciaux) devant permettre d'arrêter une décision concernant l'homologation ou non des produits phytopharmaceutiques présents dans la sous-région. Des **protocoles harmonisés pour l'évaluation biologique** des produits phytopharmaceutiques et des **guides pour l'utilisation sans risque, le stockage et l'élimination** des produits phytopharmaceutiques ont également été fournis. Cette première phase entièrement consacrée à l'homologation et à la gestion des risques a été suivie en 1998 par une phase qui doit servir de base à une gestion durable des produits phytopharmaceutiques dans les pays de l'OECS.

Pour cela, la réalisation d'un **guide de défense des cultures** est apparu nécessaire pour impliquer tous les acteurs du circuit des produits phytopharmaceutiques dans les Etats de l'OECS. Le but est de fournir aux techniciens publics et privés ainsi qu'aux opérateurs économiques (revendeurs, utilisateurs, etc.) les informations nécessaires pour le choix et l'utilisation en sécurité des produits phytopharmaceutiques.

Enfin, en conclusion de ce projet, un **séminaire de formation** destiné aux autorités compétentes des Etats de l'OECS sera bientôt organisé pour préparer les personnels responsables à l'utilisation des outils d'aide à la décision réalisés lors des deux phases du projet et leur en donner la maîtrise pour l'avenir.

Session 5

Evolutions récentes dans les domaines de la distribution et de la consommation des fruits et légumes

Denis LOEILLET¹ et Françoise FAJAC², Observatoire des Marchés

¹ Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

² Cirad-flhor, 12 square Pétrarque, 75116 Paris, France

En perpétuel mouvement, les filières fruits et légumes doivent s'adapter à chaque instant à un environnement éminemment changeant. Le phénomène de concentration touche tous les maillons de la filière. La grande distribution détient la clé de très nombreux marchés. Simultanément, de grandes origines de l'hémisphère sud s'organisent autour de grands opérateurs internationaux. Face à ces modifications du paysage fruitier mondial, les métiers de grossistes et d'importateurs évoluent. En bout de chaîne, les consommateurs ont de nouvelles exigences en terme de praticité, santé, qualité, etc. Concurrencer par les produits transformés (du simple produit 4ème gamme aux produits ultra-frais, conserves et jus), les fruits et légumes frais tentent de maintenir leur part de marché.

Productions fruitières et horticoles : Recensement des contraintes restant à lever

Françoise FAJAC¹ et Denis LOEILLET², Observatoire des Marchés

¹ Cirad-flhor, 12 square pétarque, 75116 Paris, France

² Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

La programmation des recherches se doit de prendre en compte un grand nombre de facteurs : disponibilités en ressources, compétences mobilisables, localisation, intérêts économiques, missions attribuées, volonté des bailleurs de fonds et des partenaires du développement, etc. A l'aide d'un recensement des principales contraintes qui pèsent sur le développement à l'exportation des filières fruitières et horticoles, l'Observatoire des Marchés du Cirad-flhor vous propose sa propre lecture des difficultés qui handicapent, retardent, voire même rendent impossible tout commerce. Différents niveaux d'analyse sont proposés : conduite de la plante, récolte et post-récolte et distribution. Pour chaque produit ou famille de produits, une évaluation des marchés internationaux estimés et potentiels complète la présentation.

Les contrats dans la commercialisation du durian à Mindanao (Philippines) :

Un essai d'évaluation socio-économique

Gloria DE LA PENA¹ et Paule MOUSTIER²

¹ University of Southern Mindanao, Philippines

² Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

A Mindanao, le durian est un fruit particulièrement demandé par les consommateurs de l'île, malgré ses prix très élevés et sa forte saisonnalité. La commercialisation de ce fruit met en oeuvre des formes de contrat très élaborées et diverses entre les producteurs et les commerçants, en termes de conditions de paiement, de fixation des prix, d'arbitrages en cas de conflits, et de répartition des tâches.

Cependant, l'effet comparé des différentes options de contrat sur la rémunération des opérateurs, sur la qualité, le prix et la disponibilité des produits, reste mal connu. Ce défaut d'évaluation rigoureuse génère des discours contradictoires sur le marché du durian, de la part des opérateurs comme des analystes du secteur. Ainsi les formes contractuelles correspondraient à des comportements rentiers et spéculatifs des commerçants et pourraient bloquer des innovations techniques au niveau des producteurs.

Mais cette hypothèse semble plus un a priori qu'une affirmation rigoureusement vérifiée par un travail empirique et par un cadre analytique. Les apports récents de l'économie institutionnelle peuvent apporter un cadre d'évaluation aux formes contractuelles, qui prenne en compte les contraintes d'information imparfaite et de marchés incomplets des co-contractants, liées notamment à l'imprévisibilité des pertes de produits par accidents climatiques, par dégradations post-récoltes, et par vols.

La communication présentera les premiers résultats d'un programme de recherche mené sur ce sujet, dans le cadre d'une collaboration entre l'Université of Southern Mindanao et le Cirad-flhor.

Les conditions d'extension de l'agrumiculture dans le village de Ntsan, Département de la Lékié, Cameroun

S. AULONG¹ et S. DURY²

¹ CNEARC, Montpellier, France

² IITA, Nkolbisson, Yaoundé, Cameroun

Des recherches conduites par l'IRAD/CIRAD (B. AUBERT, 1984) et l'IITA (S. DURY, J. GOCKOWSKY - études en cours) révèlent une "spécialisation" agrumicole des systèmes de production dans le Département de la Lékié, Province du Centre, Cameroun.

Le village de Ntsan a été localisé en raison de l'importance des agrumes, et principalement des mandarines, dans les revenus des ménages, dont rendent compte les travaux préalables.

L'objectif de la présente communication est d'analyser les raisons de cette spécialisation et les déterminants de cette évolution.

L'hypothèse posée au départ étant que l'agrumiculture se développe aux dépens de la cacaoculture, notre travail s'est orienté selon les thèmes suivants :

- origine de l'agrumiculture à Ntsan, et raisons de la spécialisation ;
- typologie des systèmes de culture intégrant les agrumes ;
- analyse des itinéraires techniques de chaque système identifié ;
- construction de référentiels technico-économiques ;
- hiérarchisation des facteurs limitants de l'extension de l'agrumiculture.

Les principaux résultats présentés permettent de relativiser l'hypothèse de départ dans le contexte étudié d'une part, et rendent compte des conditions d'extension de l'agrumiculture dans le village de Ntsan d'autre part.

Réflexion sur des possibilités de collaboration entre FLHOR et ECOPOL

Daniel DEYBE

Cirad-amis, Ecopol, 45 bis avenue de la Belle Gabrielle, 94736 Nogent sur Marne cedex, France

Le programme ECOPOL fait des analyses économiques avec une optique qui combine les approches filière et système pour permettre d'évaluer l'impact des politiques en général et agricoles en particulier, sur le secteur agricole et les marchés des produits primaires. La problématique des différents agents concernés par la production agricole et leur influence sur le niveau de pauvreté est étudiée pour envisager et donner des indications sur les mesures à entreprendre pour atteindre un développement durable en respectant l'environnement.

Les outils mis en place sont de natures diverses : analyse de filière, méthode de concertation entre acteurs (CADIAC¹), modélisation micro-économique et sectorielle (MATA²), études prospectives. L'échelle d'analyse dépend de l'objectif de la recherche ; en général on commence au niveau de la parcelle (type de sol, type de culture, gestion et maîtrise de la parcelle et de la culture,...), on intègre les caractéristiques des divers producteurs (objectifs, contraintes, attitude à l'égard du risque,...), on incorpore les liaisons entre les agriculteurs (transferts de travail, des biens d'équipement,...), les ressources communes (terres de pâturage, l'eau d'irrigation,...), et on estime les résultats de production et l'impact sur le revenu. Cependant ceci n'est pas suffisant car il est nécessaire de considérer aussi les commerçants, les transformateurs et surtout les consommateurs lesquels, avec leur demande vont affecter de manière fondamentale le prix que recevra le producteur et qui est une fonction de l'état général de l'économie. L'analyse des marchés internationaux complète le panorama, avec les études de tendances et des points de rupture.

Dans ce cadre, la prise en compte des acquis de FLHOR peut être un plus pour mieux comprendre et représenter le secteur agricole. En effet, les activités fruticoles et horticoles sont très importantes de plusieurs points de vue : d'une part leur contribution à l'alimentation et aux revenus du ménage agricole ; d'autre part elles permettent de satisfaire la demande urbaine ; et finalement elles peuvent être génératrices de revenus d'exportation. Mais il y a cependant quelques effets négatifs dans certains cas sur l'environnement et sur la santé dus à l'utilisation excessive de pesticides. Or, les activités fruticoles présentent des difficultés particulières pour leur introduction dans un cadre d'analyse économique systémique : il s'agit d'activités avec un délai important entre la plantation et la première récolte, avec une production qui s'étale dans le temps. Leur rentabilité doit être comparée avec celle des activités annuelles. Pour résoudre ce problème, un premier prototype de modèle a été élaboré qui prend en compte plusieurs exploitations fruticoles dans une région de l'Argentine³.

1 - Cadenas Alimentarias y Diálogo para la Acción. Voir Bourgeois et Herrera, 1998. Filières et dialogue pour l'action. La méthode Cadiac. Collection Répères. CIRAD.

2 - Multi-level Analysis Tool for the Agricultural Sector. Voir Gérard et al., 1994. MATA. Document de travail URPA n° 24. CIRAD

3 - Castelli et Deybe, 1997. Modelización del sector citrícola argentino. Un prototipo. Notes et documents URPA n° 64.

Le CTIFL, Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes

Jean-Marc JOURDAIN

CTIFL, Département Fruits et Technologie, 22 rue Bergère, 75009 Paris, France

Créé en 1952 dans le cadre de la loi de 1948 sur les Centres Techniques Industriels, le CTIFL est un organisme d'utilité publique sans but lucratif.

Ses programmes et ses actions techniques d'expérimentation, d'étude, de formation et de diffusion visent à améliorer les performances de toutes les entreprises de la filière fruits et légumes. C'est un centre technique représentatif de toute l'interprofession. Du producteur au détaillant, toutes les familles professionnelles de la filière fruits et légumes sont représentées dans les structures de décision du CTIFL, conseil d'administration, bureau exécutif et commissions au nombre de 7 :

- commission des Programmes Techniques Fruits,
- commission des Programmes Techniques Légumes,
- commission mixte Qualité CTIFL-INTERFEL-ONIFLHOR,
- commission Animation Production-Commerce,
- commission Formation,
- commission mixte Economique CTIFL-INTERFEL-ONIFLHOR
- commission mixte Stations Régionales CTIFL-ONIFLHOR.

Cette structure de décision oriente les programmes, arrête les choix et vote les éléments du budget.

Dans le détail, les programmes d'activités sont préparés par les directions des différents départements qui s'appuient sur :

- des propositions présentées par les responsables du CTIFL,
- des groupes de travail produit ou thématique animés par le CTIFL au travers de sa mission de coordination des activités des stations régionales d'expérimentation,
- des souhaits émis par les fédérations professionnelles,
- des commandes de l'Administration,
- des opportunités d'appel d'offre, couvrant notamment les transferts en provenance d'autres secteurs d'activité,
- des réflexions conduites au niveau des tables rondes publiques (4 à 5/an) au cours de journées restitution-débat,
- des interrogations issues de voyages professionnels organisés à l'étranger,
- une veille technique internationale pilotée par le département Documentation,
- toute bonne idée présentée par tout agent qui apporte des éléments convaincants.

Le CTIFL c'est : 282 personnes, un budget annuel de 120 MF, 4 centres d'expérimentation, 5 centres et antennes spécialisés de documentation, 3 banques de données, 150 stages de formation.

Journées Semences et Plants

La caractérisation variétale fruitière en France

Françoise DOSBA

ENSA.M- INRA UR.GAP, Laboratoire d'Arboriculture Fruitière, 2 place Viala, 34060 Montpellier Cedex 2, France

La caractérisation variétale fruitière française résulte d'une longue expérience pomologique mise en oeuvre pour décrire les variétés. Le développement d'une arboriculture moderne a fait apparaître, dans les années 1950, la nécessité de produire du matériel fruitier à la fois sain et parfaitement identifié.

Pour réaliser les études de caractérisation variétale au niveau français, l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) a reçu mandat du GEVES (Groupe d'Etudes et de Contrôle des Variétés et Semences) pour le compte du CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection) ou de l'OCW (Office Communautaire des Variétés Végétales), et du CPOV (Comité de la Protection des Obtentions Végétales).

Le CTPS est habilité par le Ministère chargé de l'Agriculture à inscrire au Catalogue Officiel les espèces et variétés fruitières. Le CPOV et l'OCW sont habilités par l'UPOV à délivrer des COV (Certificat d'Obtention Variétale) respectivement au plan national ou européen.

La caractérisation variétale s'appuie principalement sur des descripteurs morphologiques et des descripteurs phénologiques dont le nombre est variable selon les espèces (Tableau 1). Elle s'appuie sur les recommandations et les protocoles établis par l'UPOV et consiste essentiellement en la vérification des 3 critères DHS : Distinction, Homogénéité, Stabilité.

De nouveaux descripteurs moléculaires sont actuellement en cours d'étude en vue d'une validation ultérieure.

Outre les descriptions intégrées dans des bases de données structurées, il est aussi impératif de maintenir en collection de référence les cultivars inscrits au Catalogue Officiel et/ou protégés. Créé depuis 1953, le Catalogue officiel pour les espèces et variétés fruitières comprend actuellement plus de 1200 variétés et porte-greffes et s'appuie uniquement sur les études DHS. Cependant, des expérimentations agronomiques ultérieures à la caractérisation permettent de répartir le matériel en rubriques et sections ou classes (Tableau 2).

Depuis 1994, année d'application de nouvelles directives européennes, l'inscription au Catalogue Officiel français n'est obligatoire que pour le matériel certifié produit et cultivé en France en raison du fait qu'il n'existe pas actuellement de catalogue européen pour les espèces et variétés fruitières.

La protection des obtentions végétales par COV est aussi en évolution depuis la création de l'OCW autorisé par l'Union Européenne à délivrer un COV européen. Cette nouvelle organisation nécessite une harmonisation des procédures au niveau européen, et la mise en oeuvre d'outils communs, base de données, variétés, témoins, vergers de références. Elle pourra s'appuyer sur les compétences françaises éprouvées depuis de nombreuses années.

La protection des obtentions végétales

Henri FEYT

Cirad-Amis, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

L'objectif du sélectionneur mettant au point une nouvelle variété végétale est de procurer de nouveaux avantages à un ou plusieurs maillons de la filière de production-consommation : précocité, tolérance aux maladies, productivité, valeur technologique, qualité organoleptique, etc. Mais ce progrès demande de plus en plus de temps, de moyens et de savoir-faire du fait de l'évolution des techniques, des niveaux de performances exigés, des contraintes imposées... et a un coût. Un problème d'équilibre se pose donc pour favoriser la diffusion du progrès génétique :

- accès à ce progrès génétique à des conditions raisonnables,
- juste retour pour le sélectionneur des efforts et des risques financiers qu'il a pris,
- pérennité de la recherche, au bénéfice commun de tous les partenaires concernés.

La Convention internationale pour la protection des obtentions végétales, adoptée à Paris le 2 décembre 1961, établit un droit de propriété intellectuelle sur les nouvelles variétés. Au 24 avril 1998, date d'entrée en vigueur de sa version la plus récente, dite "Acte 1991", 37 pays - dont la quasi totalité des pays développés - ont adhéré à la Convention.

Intérêt des marqueurs moléculaires pour la caractérisation et la protection du matériel végétal

François LURO

SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Haute Corse

La caractérisation d'un génotype d'une espèce végétale est d'autant plus délicate à réaliser que l'expression des caractères fructifères, d'une part, est spécifique d'un stade adulte atteint après une période de juvénilité et, d'autre part, est assujettie à des régulations des conditions environnementales, ce qui peut engendrer deux phénotypes pour un même génotype placé dans des conditions pédo-climatiques contrastées. Les arbres fruitiers, et notamment les agrumes, en sont l'exemple typique. Le marquage moléculaire rendant compte directement de la variabilité des séquences d'ADN est théoriquement la méthode la plus performante pour l'identification d'un génotype car il allie la précocité de l'analyse à la présence systématique de gènes quelles que soient les conditions environnementales. Compte tenu de l'hétérozygotie assez élevée, la caractérisation et la protection par les marqueurs moléculaires chez les agrumes d'un hybride issu de la fécondation, même intraspécifique, pourraient être effectuées sans difficulté. Cependant les outils classiques (RFLP, isozymes...) du marquage moléculaire ne peuvent encore permettre l'identification des variétés clonales issues de la sélection de mutants somatiques. Néanmoins, des avancées dans ce domaine sont probables grâce à l'utilisation de techniques plus performantes telles que l'AFLP et l'analyse de nouvelles séquences d'ADN toujours plus polymorphes telles que les microsatellites et les transposons. Ces dernières méthodes sont en cours d'évaluation pour l'identification variétale chez les agrumes.

La circulation des ressources génétiques : Evolutions juridiques et enjeux économiques

Andrée SONTOT, Martine MITTEAU, Marianne LEFORT,
Bureau des Ressources Génétiques, 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris cedex 05, France

L'entrée en vigueur en 1993 de la Convention sur la Diversité Biologique a fait passer les ressources génétiques d'un statut de "patrimoine commun de l'humanité", tel qu'énoncé dans l'Engagement International sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture adopté en 1983 à la FAO, à un statut de "souveraineté nationale sur les ressources génétiques". Ce principe soulève plusieurs controverses sur la propriété des ressources génétiques, tant au niveau international, où la pression politique pour modifier le statut des collections *ex situ* s'accroît, qu'au niveau national, où plusieurs pays tentent de clarifier le régime de propriété des ressources génétiques sur leur territoire.

Le problème politique ainsi soulevé porte toutefois moins sur la propriété des ressources génétiques, que sur les modalités de partage des avantages résultant de leur utilisation. Aucun modèle clair ne se dégage encore des négociations intergouvernementales en cours, ni de la pratique des opérateurs.

Objectifs et stratégies d'utilisation des biotechnologies pour l'amélioration du pommier et du poirier

Elisabeth CHEVREAU

INRA, Station d'Amélioration des Espèces Fruitières et Ornementales, BP57, 49071 Beaucouzé, France

Le pommier (*Malus x domestica*) et le poirier (*Pyrus communis*) sont deux espèces fruitières botaniquement et génétiquement voisines, caractérisées par un génome d'origine polyploïde ($2n = 34$) et par une reproduction allogame. Parallèlement aux programmes de sélection conventionnels initiés depuis une cinquantaine d'années, de nombreuses équipes de recherche ont développé depuis 15 ans des méthodes de biotechnologies, particulièrement chez le pommier, espèce "modèle" pour ce type de travaux. Les marqueurs moléculaires ont été jusqu'à présent des outils d'identification génétique pour ces deux espèces. Le développement récent de programmes de cartographie de gènes majeurs et de QTLs permet d'envisager à courte échéance le recours à la sélection assistée par marqueurs chez le pommier. Les techniques de régénération *in vitro* maîtrisées à partir de tissus adultes chez ces deux espèces sont basées sur la régénération de bourgeons adventifs. Elles n'induisent que peu de variation somaclonale. Leur utilisation, associée ou non à des traitements mutagènes, ne peut être utile au sélectionneur que lorsqu'il existe un test de sélection précoce des mutants ou variants très efficace. De tels exemples sont aujourd'hui peu nombreux. Le transfert de gènes par *Agrobacterium tumefaciens* a été développé récemment pour plusieurs variétés et porte-greffes de pommier et de poirier. Le principal objectif de ces travaux est l'amélioration de la résistance aux maladies, mais plusieurs équipes s'intéressent également à l'enracinement des porte-greffes et au contrôle de la maturation des fruits. Les premiers essais au champ de pommiers transgéniques sont implantés aux USA. Si la commercialisation de porte-greffes transgéniques est facilement envisageable, l'acceptation de nouvelles variétés fruitières transgéniques est loin d'être acquise en Europe. Les programmes prioritaires de l'INRA d'Angers en biotechnologie sont aujourd'hui la cartographie des résistances aux maladies chez le pommier et la recherche de stratégies de transgenèse pour réduire la sensibilité du poirier au feu bactérien.

Filière semencière maraîchère tropicale : Création variétale et production de semences

H. DE BON

Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

Les semences maraîchères sont un des véhicules du progrès technologique et assurent un rôle essentiel dans le transfert de technologie du Nord vers le Sud. La filière semencière maraîchère repose sur deux composantes : 1) les nouvelles variétés, 2) la production et la commercialisation des semences.

Création variétale : L'apparition de nouvelles variétés maraîchères a été favorisée par des facteurs liés aux semences, à la valeur économique des produits maraîchers, au cycle court de ces espèces et à l'importance des dégâts phytosanitaires. Les semences maraîchères sont souvent petites : entre 1 000 et 50 graines par gramme. A part l'ail, l'échalote et les légumineuses, les parties consommées pour l'alimentation humaine sont différentes de celles assurant la multiplication de l'espèce. Les maladies et ravageurs ont orienté les travaux vers la recherche de variétés résistantes : on connaît des gènes de résistance à 13 maladies de la tomate. Les succès des premiers résultats des années 40 ont contribué à développer des recherches de plus en plus importantes : utilisation d'espèces sauvages (tomates) [1], gènes de résistance aux maladies, hybrides (chou, tomate, oignon, piment, carotte, melon, pastèque...), variétés transgéniques (tomate cv. Calgène), critères de qualité (conservation tomate cv. Daniela [2]). Les orientations récentes portent sur les qualités organoleptiques des variétés maraîchères. Ces progrès ont été faits par les recherches publiques et privées. Elles ont permis l'émergence de multinationales qui ont poursuivi leurs travaux de mise au point de variétés de plus en plus sophistiquées et protégées. Les sociétés privées n'ont pas considéré les cultures maraîchères en zones tropicales comme un secteur prioritaire et peu de travaux ont été faits. Cependant, en Asie, des programmes émergent pour ces espèces dans les secteurs publics et privés.

Filières semencières : La mise à disposition de l'utilisateur de semences améliorées est faite par le secteur privé. La production de semences requiert des conditions particulières suivant les espèces (climat chaud et sec, températures froides pour vernalisation...). Les zones de production de semences maraîchères sont en forte concurrence (Etats-Unis, Europe, Israël, Afrique du sud...). Savoir-faire, confidentialité, qualité des produits sont des critères essentiels de la compétitivité. La filière semencière peut être segmentée (multiplicateurs de semences de bases et commerciales, conditionnement, commercialisation) ou au contraire très intégrée avec ou sans sous-traitance. Les semences maraîchères commerciales utilisées en zone tropicale y sont peu produites, surtout pour les productions maraîchères faites en basse altitude.

Résultats Cirad : Les variétés actuelles obtenues sont l'héritage de l'IRAT : aubergine var. Kalenda FI (INRA-IRAT), ails Rouge et Vacoa (INRA-Cirad). Des travaux ont commencé sur la tomate et l'oignon dans les années 80 aux Antilles. Mais, ils n'ont pas été poursuivis. Des collections d'ails et échalotes sont maintenues à la Réunion.

Conclusions : Les orientations actuelles sont basées sur un partenariat avec l'INRA et l'AVRDC (ressources génétiques et matériel amélioré), le développement d'une compétence propre au Cirad (choix du matériel amélioré et finition de variétés -piment, alliums, légumes tropicaux indigènes-), un partenariat avec le secteur privé (production de semences, commercialisation et développement des variétés, adéquation avec la demande).

Références :

- [1] H. Laterrot. 1997. Breeding strategies for disease resistance in tomatoes with emphasis on the tropics : current status and challenges. *1st International Symposium on Tropical Tomato Diseases, ASHS press, Virginia, USA*, 126-132
- [2] J. Philouze. 1995. Fermeté et durée de conservation des fruits de tomate : point de vue du sélectionneur. *PHM-Revue horticole*, 364,

Objectifs et stratégies en matière de sélection de variétés de bananiers

Hugues TEZENAS DU MONTCEL

Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

Les productions bananières faisant l'objet d'un commerce international représentent un volume de 12 millions de tonnes, soit une superficie plantée en bananes dites d'exportation équivalente à 400 000 hectares.

L'ensemble de cette production est menée en monoculture de façon intensive et repose sur deux ou trois cultivars génétiquement identiques appartenant au sous-groupe des Cavendish.

Un risque majeur pèse donc sur l'ensemble de ces productions si une menace parasitaire nouvelle et incontrôlable par les moyens actuels apparaît sur les bananiers (maladies virales).

Ce risque pris depuis plus de 40 ans par une profession organisée est d'autant plus paradoxal que le bananier, comme n'importe quelle plante, offre une base génétique large (environ 500 bananiers sont caractérisés dans le monde). Cette prise de risque est encore aujourd'hui mal justifiée pour des raisons économiques (organisation et structure de la filière, standardisation des conditions de production, de transport, de conservation, de mûrissage, de distribution, de consommation).

Les programmes d'amélioration génétique existant sur le bananier offrent aujourd'hui des alternatives. Une des principales contraintes de ces programmes n'est plus de produire des variétés hybrides, mais bien de déterminer des critères de sélection pour ces variétés et de faire face à la lourdeur d'une sélection (temps, méthodes, moyens financiers) qui n'a de sens que si elle aboutit à la valorisation commerciale de ces variétés.

Stratégie générale d'amélioration des agrumes au Cirad

Patrick OLLITRAULT¹, François LURO² et Thierry GOGUEY³

¹ Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe

² SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Haute Corse

³ Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

Le choix des cultivars et des porte-greffes est un des éléments clefs pour le développement d'une agrumiculture durable. Les premiers définissent en effet le potentiel de qualité tandis que les seconds modulent son expression et assurent en grande partie l'adaptation pédoclimatique ainsi que les tolérances à de nombreuses maladies. Une politique rigoureuse de contrôle et de certification de l'état sanitaire du matériel végétal propagé est par ailleurs nécessaire afin d'assurer la pérennité des vergers mis en place

Les objectifs et la programmation des activités d'amélioration variétale des agrumes au Cirad-flhor s'inscrivent dans cette perspective.

La maîtrise des ressources génétiques constitue le premier objectif du Cirad-flhor avec deux finalités majeures : (i) offrir à court terme aux programmes de développement du matériel végétal certifié, au comportement agronomique connu pour les majeures zones de production (référentiel multilocal), (ii) identifier les sources de gènes de tolérance (contraintes biotiques et abiotiques) et de facteurs de qualité pour l'amélioration à long terme des agrumes.

La création de cultivars et de porte-greffes tolérants aux contraintes biotiques et abiotiques constitue le second objectif et concerne plus particulièrement : (i) la création des porte-greffes associant des tolérances aux pathogènes (tristeza, *Phytophthora*, nématodes, mal secco) et à certains stress abiotiques (salinité, sols calcaires), (ii) la sélection de cultivars tolérants à la cercosporiose des agrumes (*Phaeoramularia angolensis*) qui constitue un fléau en Afrique et dont l'extension géographique paraît rapide.

Le troisième objectif concerne la diversification variétale pour le marché du fruit frais tandis que l'appui à la production de plants de pépinière de qualité constitue le dernier objectif.

La réalisation de ces objectifs appliqués s'appuie sur l'acquisition de connaissances, le développement d'outils, la définition de stratégies d'amélioration et un dispositif de recherche en réseau. Ces différents éléments sont détaillés dans cette présentation après un bref rappel des enjeux et de l'environnement international.

EGID-Citrus Network :

Un réseau international sur les agrumes

Roland COTTIN

SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse

EGID, un réseau de gestion informatisé des ressources génétiques, a été développé à la SRA INRA/CIRAD de San Giuliano pour gérer les informations botaniques et pomologiques des collections d'agrumes. Actuellement, plus de 5 200 accessions sont référencées au sein de treize collections. Ce système est basé sur les descripteurs IPGRI, complétés par des observations au champ et en laboratoire. La base de données gère les informations de type texte, date, nombre mais aussi image. Un système de code barres de type EAN 13 est utilisé afin de fiabiliser l'identification et les échanges de matériel végétal. Un site web (<http://www.corse.inra.fr/sra/egide.htm>) met à disposition du public une partie de l'information disponible au sein de ce réseau qui s'intègre dans le réseau méditerranéen sur les agrumes (MECINET) et dans le réseau mondial de gestion des ressources génétiques agrumes (Global Citrus Germplasm Network).

Le programme de régénération de la SRA INRA/CIRAD de San Giuliano, un maillon du schéma national de certification des agrumes

Christian VERNIÈRE, Lucien BOTELLA, Albert DUBOIS, R. VIGNALI, Don Charles ROESCH
SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse

Depuis 1993, une démarche pour la mise en œuvre d'une certification des plants fruitiers d'agrumes a été engagée. Cette démarche, visant à garantir au producteur l'absence de maladies de dégénérescence et l'authenticité variétale du matériel, est contrôlée par le Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (CTIFL). Un agrément est délivré aux pépiniéristes ayant signé un contrat les engageant à produire des plants selon un cahier des charges bien défini, signifiant notamment que les greffons doivent provenir de la SRA INRA/CIRAD. Dans le catalogue CTIFL 1997-1998, il est proposé 5 porte-greffes et 29 variétés d'agrumes.

La SRA continue son effort de régénération combinant le microgreffage d'apex et l'indexation des plants ainsi obtenus vis-à-vis de certaines des maladies de dégénérescence connues. Depuis 1994, 177 variétés régénérées ont été enregistrées à la SRA comprenant 17 clémentines, 39 mandarines et hybrides, 5 satsumas, 31 oranges, 9 citrons, 15 limes, 8 pamplemousses, 1 pomelo, 14 porte-greffes et 38 autres. Après un contrôle pomologique, ces variétés pourront être disponibles.

Tolérance des agrumes à la salinité : Mesure de la réponse prolinique à partir d'explants incubés in vitro pour une discrimination entre géotypes d'agrumes

François MADEMBA-SY
Cirad-flhor, BP 32, 98880 La Foa, Nouvelle-Calédonie

Les agrumes sont des fruitiers sensibles à la salinité. Les mécanismes de tolérance et d'adaptation reposent pour partie sur l'exclusion, la compartimentation et la translocation assurées principalement par le porte-greffe. Au niveau du greffon, des mécanismes sont mis en oeuvre soit sous la forme de l'augmentation d'activités enzymatiques à fonctions antioxydantes, soit de l'ajustement osmotique par la synthèse de solutés organiques (proline, proline-bétaïne). Dans la présente étude, la réponse prolinique est mesurée sur une large gamme variétale à partir de disques foliaires incubés in vitro en présence de différents osmotocums.

L'élucidation des mécanismes de résistances ou de sensibilité à l'hypersalinité et leur utilisation comme marqueurs biochimiques et l'étude de leur transmission sont autant d'informations nécessaires à l'améliorateur pour l'obtention de nouveaux hybrides résistants.

Contrôle de l'origine génétique des porte-greffes d'agrumes par électrophorèse d'isozymes

Marie-Flore CÉLARIER¹, François MADEMBA-SY² et Patrick OLLITRAULT³

¹ ORSTOM, BP 5045, 34032 Montpellier cedex, France

² Cirad-flhor, Station de Pocquereux, BP 32, 98880 La Foa, Nouvelle-Calédonie

³ Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte-Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe

L'apomixie des agrumes permet la multiplication conforme des porte-greffes par semis. Seuls les arbres issus d'embryons nucellaires, possédant le matériel génétique maternel non recombinaisonné, sont sélectionnés. L'étude par électrophorèse d'isozymes valide la conformité des porte-greffes de deux essais et les arbres du jardin semencier de la Station de Recherches Fruitières de Pocquereux (Nouvelle-Calédonie). Quatre systèmes enzymatiques sont employés (les PGM, PGI, ICD et MDH). L'individu est déclaré conforme si ses profils enzymatiques sont identiques à ceux de la plante-mère. L'électrophorèse d'isozymes est une technique efficace si l'hétérozygotie de la plante-mère est forte, sinon, la distinction entre individu nucellaire ou issu d'autofécondation est difficile. 158 *Poncirus trifoliata* Flying dragon, 258 porte-greffes de 14 espèces, plantés en essai et 160 arbres de 6 espèces différentes du jardin semencier sont testés. Pour les essais, le taux d'individus non conformes est inférieur à 5% tandis qu'aucun individu zygotique n'est identifié dans le jardin semencier. Les quatre systèmes enzymatiques valident la conformité des arbres en essai et du jardin semencier. Un taux d'individus zygotiques inférieur à 5% ne pose pas de problèmes pour les plantations commerciales. Mais il est nécessaire de vérifier la conformité des jardins semenciers et des porte-greffes en essai.

Nouveaux enjeux dans la production de masse de plants et semences de qualité

Bernard AUBERT

Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

La production de plants et semences de qualité repose au départ sur un programme de **sélection améliorante et conservatoire**.

Les biotechnologies proposent de nouveaux outils de **sélection améliorante**, notamment grâce à :

- la sélection génétique assistée par marquage moléculaire,
- la fusion cellulaire,
- le transfert de gène,

et de **conservation** du matériel génétique au travers de :

- la culture in vitro,
- la cryo-préservation.

La seconde étape consiste à mettre sur pied un schéma de **multiplication conforme**. Dans ce domaine également, les techniques conventionnelles de bouturage et greffage peuvent être relayées par des outils assez puissants comme la vitroculture par prolifération d'apex ou l'embryogenèse somatique.

La troisième étape, non moins essentielle, est **l'authentification de la qualité du plant** par la **certification** et **l'étiquetage**. Ce dernier a pour but de sanctionner un travail rigoureux de **bio-surveillance** tout au long de l'élaboration du plant.

L'étiquetage doit aboutir à une :

- **traçabilité du plant** pour faciliter les interventions en cas de :
 - . propagation non conforme génétiquement,
 - . contamination accidentelle par des virus, viroïdes ou procaryotes,
 - . versement de redevance de propriété,
- **traçabilité du produit** :
 - . versement de droits de redevance sur le produit final commercialisé,
 - . schéma de contrôle dit "**de la fourche à la fourchette**" pour les OGM.

L'étiquetage a pris ces dernières années une dimension nouvelle avec le lancement des produits bio, et l'apparition des Organismes Génétiquement Modifiés. On assiste à un renforcement de la bio-vigilance, l'étiquetage d'authentification devenant de plus en plus exigé par le consommateur.

Possibilités nouvelles de production de plants de fraisiers certifiés en zone tropicale

Christian DIDIER¹, B. HENNION², Christian LAVIGNE³, Philippe ROUDEILLAC²

¹ Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

² CTIFL/CIREF, Lanxade, 24130 Prigonrieux, France

³ Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion

Après un rappel du schéma de production des plants de fraisiers certifiés en France métropolitaine à partir de pieds-mères issus de micropropagation, selon le règlement technique du GNIS-SOC, sont posées les limites d'utilisation technique des plants frigo européens d'hémisphère Nord et les limites administratives de la valeur des plants produits dans le cadre du règlement européen sur les plants "C.A.C."

Les difficultés multiples d'exportation de plants frigo d'hémisphère Nord vers les Départements français et Territoires d'Outre Mer où existent de bonnes possibilités agro-climatiques pour la culture des fraisiers, ont déterminé la mise en place par le Cirad-flhor sur les conseils du CIREF depuis 1984, puis relancé récemment en 1997, d'un programme d'études de faisabilité de production locale de plants en zone tropicale.

La nouvelle technique mise au point au CIREF de production de plants issus de stolons hors sol, technique brevetée et dénommée "FRAISIMOTTE®", est décrite et actuellement testée à l'île de la Réunion.

Elle permet, à partir de vitro-plants "virus-free", l'obtention en conditions contrôlées sous abris légers, aérés et insect-proof, de plants pouvant être certifiés dans le cadre du règlement français.

La production de plants mottes issus de cette technique permet des approvisionnements en plants à des dates plus souples que les imports de plants frigo et garantit surtout l'absence d'introduction de parasites extérieurs.

En situation d'altitude, là où elle existe, la mise en place de pépinière classique, moyennant le contrôle des maladies locales, doit aussi permettre l'obtention de plants frais, issus de stolons racinés à des dates de plantation assurant l'obtention de fraises à des périodes non couvertes par les techniques actuelles.

Les avantages et contraintes nouvelles de ces techniques sont discutés.

Schéma de production de plants in-vitro de bananiers

Yvan MATHIEU¹, Bruno HOSTACHI², André LASSOUDIERE³ et Philippe MARIE³

¹ VITROPIC, ZAE Les Avants, 34270 Saint Mathieu de Trévières, France

² SRPV, Labo-Horti, BP 2078, 06606 Antibes cedex, France

³ Cirad-flhor, BP 153, 97202 Fort de France, Martinique

L'emploi à grande échelle de vitroplants pour l'installation de bananeraies homogènes exemptes de nématodes et le développement des échanges internationaux de cultivars existants ou des nouvelles variétés nécessitent la diffusion d'un matériel végétal conforme et sain.

La multiplication des bananiers par bourgeonnement in-vitro a bénéficié d'améliorations techniques continues tout au long de ces quinze dernières années. Les taux élevés de variations somaclonales ont pu être significativement réduits par une limitation du plafond d'amplification à partir des explants primaires et un mélange des lignées (stratégie de limitation du risque), une sélection rigoureuse des vitroplants durant les phases de sevrage et aussi l'installation en plein champ de parcelles de prélèvement constituées de pieds-mères parfaitement identifiés. Ces mesures ont abouti aujourd'hui à la diffusion de vitroplants agronomiquement conformes. Cependant, reste que la qualité sanitaire du matériel est encore imparfaite. Les maladies - notamment virales- qui peuvent affecter les pieds-mères ne sont souvent détectables que par des procédés onéreux, sujets à des problèmes d'échantillonnage, et de surcroît, pas toujours éliminées par la culture in-vitro.

Dans la perspective de la mise en place par VITROPIC d'un schéma de certification, incluant la conformité variétale et la qualité sanitaire du matériel végétal distribué, une nouvelle stratégie mettant en oeuvre la conservation des pieds-mères et la production de plants destinés à la multiplication sous serre d'isolement est présentée et discutée.

Réorientation du rôle des pépinières fruitières du Cirad dans les DOM

Yves BERTIN¹ avec la collaboration de Christian DIDIER², Patrick FOURNIER³ et Fabrice LE BELLEC⁴

¹ Cirad-flhor, BP 153, 97202 Fort de France, Martinique

² Cirad-flhor, BP 5032, 34032 Montpellier cedex 1, France

³ Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe

⁴ Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion

Introduction : Depuis sa création, le Cirad-flhor a toujours été impliqué dans la multiplication de plants fruitiers dans le but de diffuser aux agriculteurs du matériel végétal de qualité. Dans les quatre départements d'outre-mer, les différentes pépinières ont connu des rythmes de production marqués par de nombreux aléas.

Historique et état actuel des pépinières : En Guadeloupe, la production de plants au Cirad est en cours de réduction, au profit d'un accroissement de la qualité ; mais la tristezza risque de remettre cette stratégie en cause. En Guyane, le Cirad-flhor a fermé sa pépinière à la suite d'une cessation globale d'activité dans ce DOM ; depuis, les plants diffusés par les pépinières privées ne donnent pas satisfaction alors qu'une demande forte est identifiée. A La Réunion, la pépinière est actuellement largement concurrencée par un producteur privé ce qui entraîne un déséquilibre financier. Elle contribue toutefois à de nombreux travaux de recherche, en particulier en matière de défense des cultures. A la Martinique, la pépinière est en totale restructuration : modernisation, démarche commerciale, recrutement de personnel compétent, mise en place de recherches et de formations.

Stratégies envisagées : Dans les différents DOM, la stratégie appliquée peut être différente, avec cependant des impératifs communs : offrir aux agriculteurs et au public une qualité irréprochable et trouver un équilibre financier quelle que soit l'option retenue. Le positionnement commercial est également important car il évite les critiques habituelles concernant une concurrence qualifiée souvent de déloyale. Enfin le secteur de la recherche et de la formation en pépinière a souvent été délaissé et doit être développé.

Conclusion : La pépinière, dans le contexte économique actuel, ne peut se contenter de demi-mesures mais doit répondre à de multiples objectifs :

- fourniture de matériel de base (semences, greffons, boutures) ;
- activités de recherche (notion de pôle d'excellence) ;
- unité de production ayant une démarche commerciale et donc équilibrée financièrement.

L'équilibre entre ces activités, qui varient avec la demande locale et dans le temps, doit être clairement défini afin que dans chacun des DOM les pépinières jouent pleinement leur rôle selon les moyens mis à leur disposition.

Substrat - irrigation et fertilisation en pépinière hors-sol

Pierre MICHELOT

CEPEM, Domaine de la Durette, 84140 Montfavet, France

Le substrat représente essentiellement pour la plante un réservoir pour l'eau et l'oxygène dont elle a besoin. Pour gérer correctement son irrigation, il faut donc tout d'abord mesurer le volume utile de ce réservoir, qui s'appelle la disponibilité en eau du substrat (DE). La méthode d'irrigation que nous cherchons à promouvoir conduit à adopter une dose fixe, qui dépend de cette DE, et à adapter la fréquence des arrosages à la consommation de la plante. Cette méthode peut être entièrement automatisée grâce au logiciel PICEA.

En matière de fertilisation, la connaissance de la dynamique de minéralisation des engrais à libération progressive permet de choisir et de doser sa fertilisation en fonction du mode de croissance des végétaux.

La greffe bouture herbacée des plantes ligneuses, Application aux Citrus

The herbaceous grafted cutting of woody plants, application to Citrus

Jean-Pierre THERMOZ

INRA Centre de Corse, Domaine expérimental, 20230 San Giuliano, Corse

La technique de greffe bouture herbacée des plantes ligneuses associe la simplicité des techniques *in vivo* aux avantages du travail sur des organes jeunes. Elle permet de produire rapidement et en continu des plants greffés, et constitue la seule méthode d'application industrielle. Protégée par un brevet, elle est développée sur vigne et peut s'appliquer aux agrumes et à d'autres plantes ligneuses.

The technique of herbaceous grafted cutting combines the simplicity of *in vivo* techniques with the advantages of working on young organs. Grafted plants can then be produced quickly and continuously, and this method will turn out to be the only one used for industrial production. Protected by a patent, it is now developed on vines and can also be applied to Citrus and other woody plants.

Point sur les travaux de recherche sur le safoutier au Cameroun : Bilan et perspectives

J. KENGUE, Daniel DUCELIER, J. NYA NGATHOU
IRAD/CRRA, Nkolbisson, BP 2067 Yaoundé, Cameroun

Originaire de la région d'Afrique Centrale et du Golfe de Guinée, le safoutier (*Dacryodes edulis*) est cultivé dans la région depuis une époque bien reculée. Pour son importance alimentaire et sa valeur économique en tant que source de revenus pour les paysans, ces derniers sèment les graines issues des fruits jugés de bonne qualité et préservent dans les champs nouvellement créés les plants germés naturellement.

Sur le plan scientifique, hormis quelques descriptions botaniques, le safoutier est resté pendant longtemps peu connu dans sa zone géographique et totalement inconnu ailleurs. Au début de la décennie 80, on observe dans certaines institutions nationales de recherche une manifestation d'intérêt pour la connaissance de la valorisation du safoutier (Cameroun, Congo, Nigéria).

Au Cameroun, les études ont été dès le début orientées sur 4 axes principaux :

- prospection et collecte dans les différentes zones agroécologiques ;
- étude de la biologie florale en vue de connaître les mécanismes de pollinisation, de fécondation et développement des fruits ;
- étude des techniques culturales visant à mettre au point une technique de multiplication végétative ;
- caractérisation systématique et évaluation du matériel végétal en collection.

Certaines institutions universitaires s'engagent de plus en plus dans les travaux de recherche sur le safoutier qu'a initiés l'IRAD (ex IRA). Malgré les rigueurs de la situation économique qui coïncide avec cette période, des résultats intéressants ont été obtenus.

La présente communication fait le point sur les principaux résultats obtenus et dégage les perspectives de la production des safous au Cameroun et en Afrique.



Réunion Annuelle 1998

Cirad-flhor

du 31 août au 4 septembre 1998

Amphithéâtre d'Agropolis

Posters

Arboriculture Fruitière

du 31/08 au 02/09/98

Journées "Semences et Plants"

du 03/09 au 04/09/98

Cirad-flhor
BP 5035
34032 Montpellier cedex 1
France
Tel : (33) 4 67 61 58 61
Fax : (33) 4 67 61 58 71



Diversity studies in *Passiflora* subgenus *Tacsonia*

Geo COPPENS D'EECKENBRUGGE, S. SEGURA, V. BARNEY et G. GUZMAN
Projet CIRAD-FLHOR/IPGRI pour les Fruitières Néotropiques, CIAT/IPGRI, AA6713, Cali, Colombie

P. manicata (subgenus *Manicata*) and the most widespread species of subgenus *Tacsonia* are presented : the cultivated *P. mollissima* ("curuba de Castilla"), *P. cumbalensis* (the rosy passion fruit), *P. mixta*, and *P. pinnatistipula*. This species sample is completed by "curuba india", an undetermined type of banana passion fruit which is taking economic importance. The diversity of these species has been investigated with morphological and isozyme markers, indicating limited intraspecific variation for cultivated germplasm. Classifications resulting from cluster analyses are consistent. "Curuba india" appears clearly distinct from the other curuba, *P. mollissima*. On the other hand, *P. mixta*, which is very variable, appears closer to *P. mollissima*, and *P. cumbalensis* more distant than expected on the basis of current taxonomy. *P. pinnatistipula* is logically intermediate between all the other species of the subgenus *Tacsonia* and *P. manicata* (of the subgenus *Manicata*). As it could be expected, the latter is clearly separated from the species of the subgenus *Tacsonia*.

Caractérisation génétique et amélioration du genre *Clausena*

Yann FROELICHER

Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe

Le groupe PERNOD-RICARD, leader mondial des boissons anisées, utilise 200 tonnes d'anéthole naturelle par an. La majorité de la production d'anéthole provient de l'anis étoilé (*Illicium verum*), cultivé en Chine. Afin d'éviter une trop grande dépendance vis-à-vis d'un pays producteur unique, le groupe PERNOD-RICARD a cherché à diversifier sa source d'anéthole. Depuis une dizaine d'années, le laboratoire d'agronomie a entrepris des recherches sur une plante, contenant une huile essentielle particulièrement riche en anéthole. Cette plante, *Clausena anisum olens*, diploïde et de faible vigueur, nécessite d'être greffée sur une autre espèce, *Clausena excavata*, tétraploïde et de forte vigueur mais ne produisant pas d'anéthole. Ce matériel végétal, originaire du sud-est asiatique, fait partie de la famille des Rutaceae. Devant les faibles connaissances de ce matériel, il est apparu nécessaire d'analyser la diversité génétique du germoplasme de *Clausena* et des genres apparentés, ainsi que les modalités de son exploitation éventuelle pour la création variétale.

Tirant parti de l'expérience du Cirad-flhor sur l'organisation de la diversité du genre *Citrus*, sur l'analyse du système de reproduction et sur le développement de l'hybridation somatique, différents objectifs ont été définis :

- Caractérisation génétique du genre *Clausena* à l'aide d'un outil moléculaire, les isozymes
- Amélioration
- Etude du système de reproduction des *Clausena*
- Androgénèse de *Clausena excavata*
- Protoplastes et hybridations somatiques

Les résultats obtenus lors de ces deux premières années de thèse sont présentés.

Contribution à la sélection et au développement des espèces fruitières sous-utilisées à la Réunion

Fabrice LE BELLEC

Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, Réunion

La flore originelle de l'île de la Réunion ne compte que trois espèces fruitières comestibles ; aujourd'hui pourtant près de 138 sont dénombrées. Introduites au fil des siècles, ces espèces fruitières sont maintenant cultivées à des fins commerciales (ananas, litchi...), ou bien sont naturalisées (goyavier-fraise, néflier du Japon...), ou encore tout simplement méconnues. Pourtant certaines d'entre elles pourraient offrir aux agriculteurs des créneaux de diversification intéressants. Pour cela, ces espèces doivent posséder de véritables potentialités et, par conséquent, répondre à des exigences imposées par les différents acteurs de la filière (le consommateur, le vendeur et le producteur). Ces contraintes sont déterminées dans cette note et chaque espèce candidate doit en répondre. Ainsi, 21 espèces, jusqu'ici sous utilisées à La Réunion, sont identifiées et les défauts et qualités de ces dernières répertoriés. Le Cirad-flhor joue un rôle important dans le développement de ces espèces sous utilisées notamment par la mise au point des itinéraires techniques de production. Pour les fruitiers populaires, des expérimentations sont alors menées directement chez l'agriculteur (afin de répondre à des problématiques précises). Pour les espèces moins connues, l'itinéraire technique complet est étudié. Outre le comportement agronomique, l'impact de ces nouveaux produits auprès des consommateurs est pris en compte pour établir un bilan complet.

Seasonal occurrence of fruit flies in strawberry guava (*Psidium Cattleianum Sabine*) in Réunion Island Relations with host phenology and fruit infestation

Frédéric NORMAND, Serge QUILICI

Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion, France

Seasonal occurrence of fruit flies was studied by male trap captures from 1992 to 1994 in three natural areas invaded by strawberry guava (*Psidium cattleianum*) located at elevations of 100 m, 480 m and 720 m on the windward wet coast of Réunion Island (Indian Ocean, French overseas). Strawberry guava fruit infestation was monitored during harvest. The main fruit fly species captured on all sites was *Ceratitis rosa* (Karsch). *C. capitata* (Wiedemann) and *C. catovii* (Guérin-Mèneville) were occasionally trapped at elevations of 100 m and 480 m. The study of fruit flies emerged from pupae collected from fruit showed that strawberry guava is an host for these three species from sea level to an elevation of 500 m. Only *C. rosa* infested fruit at higher elevations. As for the captures, this species was by far the most important in infested fruit. *C. rosa* populations were low all year round except during the strawberry guava harvesting period : populations increased rapidly when fruit reached maturity and decreased soon after harvest. Trap catches during harvest had no clear relation with the elevation : they were always more important at 100 m and 720 m than at 480 m. Whatever the elevation, trap catches were more important during the 1993 harvest season than during the 1994 one. The percentage of infested fruit increased more rapidly at lower elevations than at higher elevations and could reach very high levels (95% of infested fruit) ; it was not correlated with fruit quality (soluble solids, pH) at harvest. These results provide new information on the population dynamics of the Natal fruit fly and are useful to define spraying programs against this pest in strawberry guava orchards.

Apport de l'hybridation somatique pour la création de cultivars triploïdes

Patrick OLLITRAULT¹, Dominique DAMBIER², SUDAHONO², F. VANEL et François LURO³

¹ Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe

² Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

³ SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Haute Corse

La consommation des petits agrumes de type mandarine augmente régulièrement sur le marché européen du fruit frais. La clémentine est la variété la plus populaire mais une diversification variétale apparaît nécessaire pour étaler la période de production avec des cultivars présentant des qualités organoleptiques élevées. La création d'hybrides diploïdes se heurte généralement à leur fertilité sachant que la présence de pépins dans les fruits constitue un caractère rédhibitoire pour le marché du fruit frais. La recherche de variétés stériles a ainsi conduit le Cirad-flhor à développer différentes stratégies de création d'hybrides triploïdes. Deux d'entre elles ont recours à l'hybridation somatique : (i) l'hybridation sexuée entre des variétés diploïdes et des géniteurs allotétraploïdes obtenus par fusion de protoplastes, (ii) l'hybridation somatique entre des cultivars diploïdes et des lignées haploïdes.

L'hybridation somatique est réalisée par électrofusion de protoplastes isolés à partir de cals embryogènes pour au moins l'un des parents. Les plantules ou embryons régénérés sont analysés à l'aide de l'électrophorèse enzymatique et de la cytométrie afin de sélectionner les hybrides somatiques. Les niveaux de ploïdie sont ensuite confirmés pour certains individus par comptage chromosomique. Les plantules hybrides sont finalement greffées en serre sur *C. volkameriana* ou *C. macrophylla*.

Dans le cadre de l'hybridation somatique entre diploïdes, la très grande majorité des plantes régénérées est constituée soit d'hybrides allotétraploïdes soit de diploïdes possédant l'un des génomes nucléaires parentaux. Des hybrides somatiques allotétraploïdes ont ainsi été sélectionnés pour une vingtaine de combinaisons inter-spécifiques et inter-génériques (*Citrus*+*Fortunella*). Ces hybrides seront utilisés pour polliniser des cultivars de mandarinier monoembryonné. Cette stratégie est celle qui devrait produire les descendances triploïdes les plus polymorphes et hétérozygotes.

La fusion entre des protoplastes haploïdes de clémentinier et des protoplastes diploïdes a produit des populations de plantes beaucoup plus hétérogènes pour leur niveau de ploïdie puisque des diploïdes, triploïdes, tétraploïdes et pentaploïdes ont été identifiés. Ce résultat est sans doute lié à l'instabilité de ploïdie constatée au niveau des lignées de cals haploïdes. Des triploïdes issus d'une dizaine de combinaisons sont en cours d'amplification par greffage et devraient prochainement entrer dans le réseau d'évaluation du Cirad-flhor.

Obtention d'embryons et de cals embryogènes haploïdes de clémentinier par gynogenèse induite

Patrick OLLITRAULT¹, Vanina ALLENT², Dominique DAMBIER³ et François LURO²

¹ Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe

² SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Haute Corse

³ Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

Le développement de méthodes efficaces pour l'obtention de plantes ou de lignées cellulaires haploïdes ouvre de nouvelles perspectives pour l'amélioration des agrumes. Des populations recombinantes haploïdes ou haploïdes doublées constituent en effet un outil de choix pour les programmes d'analyse du déterminisme génétique et de cartographie du génome. La fusion de protoplastes haploïdes et diploïdes paraît également très prometteuse pour la création de cultivars triploïdes. Compte tenu des résultats limités obtenus par androgenèse, décrits dans la littérature, le Cirad-flhor et l'INRA ont expérimenté la gynogenèse induite par du pollen irradié.

Des fleurs de clémentinier cv 'SRA63' ont été pollinisées avec du pollen de citronnier cv 'Meyer' irradié à 0, 300, 600, et 900 Gray. Les effets des doses d'irradiation sur la viabilité pollinique, la fructification, le nombre et le développement des pépins ainsi que l'obtention d'haploïdes, ont été étudiés. La viabilité pollinique et la germination du pollen ne sont pas significativement affectées par la dose d'irradiation, et la fructification est légèrement inférieure à la dose de 900 Gray. En revanche, le nombre et la taille des pépins sont très fortement diminués dès la dose de 300 Gray.

Les embryons trouvés dans les petites graines ont été sauvés *in vitro* et leur niveau de ploïdie étudié par cytométrie en flux. Seuls les traitements irradiés ont permis d'obtenir des haploïdes. Parmi les embryons cultivés sur un milieu favorable à la callogenèse, deux ont produit des cals embryogènes à partir desquels de très nombreux embryons secondaires haploïdes ont été régénérés. Les plantules haploïdes présentent une très faible vigueur et seules quelques unes d'entre elles greffées sur *C. macrophylla* ont pu être sauvées et cultivées en serre. Des comptages chromosomiques sur bord de feuille ont permis de confirmer l'haploïdie de ces plantes ($x=9$) et les profils isoenzymatiques observés sont bien ceux attendus pour des haploïdes de clémentinier.

Les lignées de cals haploïdes présentent une instabilité de leur niveau de ploïdie relativement importante, puisque cohabitent dans un même cal des cellules haploïdes, diploïdes, triploïdes et tétraploïdes. Ces lignées représentent malgré tout la forme de gestion la plus intéressante des génomes haploïdes pour la création variétale, d'une part compte tenu de la très faible vigueur des plantes haploïdes et d'autre part car elles ouvrent la voie à l'hybridation somatique diploïde/haploïde.

Création de porte-greffes d'agrumes allotétraploïdes par hybridation somatique

Patrick OLLITRAULT¹, Dominique DAMBIER², Yann FROELICHER¹, Murat SEKER¹, Frédéric BAKRY² et François LURO³

¹ Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe

² Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France

³ SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Haute Corse

L'accroissement des problèmes liés à la disponibilité et à la qualité de l'eau (salinité en particulier), les carences ferriques associées aux sols calcaires répandus dans de nombreuses régions agrumicoles, l'extension de la tristeza à la majorité des zones de production, le développement de nouvelles maladies comme le blight et la présence très large des *Phytophthora* sp. et des nématodes, constituent un faisceau de contraintes très important pour la sélection de porte-greffes. Ainsi, par exemple, aucun porte-greffe traditionnel ne paraît totalement adapté aux facteurs biotiques et abiotiques de nombreuses régions du bassin méditerranéen.

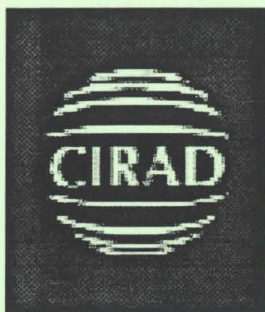
Les méthodes traditionnelles d'amélioration par voie sexuée présentent certaines limites, liées à la polyembryonie, à l'incompatibilité sexuelle entre genres éloignés mais surtout à l'hétérozygotie élevée des géniteurs qui rend peu probable l'obtention de descendants recombinés associant la totalité des gènes favorables des deux parents. L'hybridation somatique permet de contourner la majorité de ces difficultés et a été développée avec succès par l'équipe de l'IFAS (Floride) pour la création de porte-greffes.

Le Cirad-flhor est également engagé sur cette voie afin de développer des porte-greffes allotétraploïdes répondant aux contraintes du bassin méditerranéen. Une collaboration a été engagée en 1997 avec l'Université d'Adana (Turquie) visant à créer des hybrides valorisant le riche patrimoine des rutacées de la collection d'Adana.

Les hybrides somatiques sont créés par électrofusion entre des protoplastes issus de cals embryogènes pour l'un des parents et des protoplastes de mesophyl pour l'autre. Les hybrides allotétraploïdes sont sélectionnés parmi les plantes régénérées, à l'aide de l'électrophorèse enzymatique et de la cytométrie en flux.

Un premier hybride somatique inter-générique prometteur a été obtenu entre *Citrus deliciosa* et *Poncirus trifoliata*. Cet hybride immune à la tristeza est en phase de multiplication suivant une méthode de bouturage herbacé développée en collaboration avec l'ENTAV. Il sera prochainement évalué, en partenariat sur un large dispositif multilocal, pour d'autres tolérances aux contraintes biotiques et abiotiques.

Une quinzaine de combinaisons inter-spécifiques et inter-génériques sont par ailleurs en phase de régénération et de tri dans les laboratoires du Cirad-flhor en Guadeloupe. Les hybrides les plus intéressants pourront entrer sur le réseau d'évaluation multilocal en 1999.



Réunion Annuelle 1998 Cirad-flhor

du 31 août au 4 septembre 1998

Amphithéâtre d'Agropolis

Liste des Participants

Arboriculture Fruitière

du 31/08 au 02/09/98

Journées "Semences et Plants"

du 03/09 au 04/09/98

Cirad-flhor
BP 5035
34032 Montpellier cedex 1
France
Tel : (33) 4 67 61 58 61
Fax : (33) 4 67 61 58 71



Liste des Participants

Réunion Annuelle Cirad-flhor 1998

ALFONSI Emmanuelle	SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse Tél : (33) 4 95 59 59 59 Fax : (33) 4 95 59 59 37
AUBERT Bernard	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 55 66 Fax : (33) 4 67 61 71 47 aubert@cirad.fr
AULONG Stéphanie	CNEARC Station de Recherches Agronomiques de N'Kolbisson, BP 2067, Yaoundé, Cameroun Tél : (237) 23 85 49 Fax : (237) 23 74 36 irad@camnet.cm
BACHELIER Bernard	Directeur Général du Cirad Cirad 42, rue Scheffer, 75116 Paris, France Tél : (33) 1 53 70 20 32 Fax : (33) 1 53 70 20 34 bachelier@cirad.fr
BAKRY Frédéric	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 65 33 Fax : (33) 4 67 61 44 06 bakry@cirad.fr
BERTIN Yves	Cirad-flhor, BP 153, 97202 Fort de France, Martinique Tél : (596) 71 21 87 Fax : (596) 63 07 24 bertin@cirad.fr
BOIDRON Robert	ENTAV, Domaine de l'Espiguette, 30240 Le Grau du Roi, France Tél : (33) 4 66 51 40 45 Fax : (33) 4 66 53 29 16
BOUFFIN Jean	SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse Tél : (33) 4 95 59 59 32 Fax : (33) 4 95 59 59 37 bouffin@corse.inra.fr
BOURDEAUT Jean	Cirad-flhor 222 F8 Doi Can Str., Hanoi, Vietnam Tél : (84) 4 825 93 99 Fax : (84) 4 832 50 74 bourdeaut_cirad@netnam.org.vn
BOVE Joseph	Laboratoire de Biologie Cellulaire et Moléculaire, INRA et Université Victor Segalen Bordeaux 2, BP 81, 33883 Villenave d'Ornon cedex, France Tél : (33) 5 56 84 31 43/44 Fax : (33) 5 56 84 31 59 abela@bordeaux.inra.fr
BOYER Annie	Cirad-dist, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 66 Fax : (33) 4 67 61 59 21 annie.boyer@cirad.fr
CAO VAN Philippe	Cirad-flhor C.R.C.F.L.D., PO Box 203, My Tho, Tien Giang, Vietnam Tél : (84) 73 855 587 Fax : (84) 73 855 588 caovan@netnam2.org.vn
CELARIER Marie-Flore	ORSTOM, 911 avenue Agropolis, BP 5045, 34032 Montpellier cedex, France Tél : (33) 4 67 61 74 00 M-Flore.Celavier@mpl.orstom.fr
CHARBONNIER Georgette	Cirad-dist, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 80 Fax : (33) 4 67 61 59 21 georgette.charbonnier@cirad.fr
CHEVREAU Elisabeth	INRA, Station d'Amélioration des Espèces Fruitières et Ornementales, BP 57, 49071 Beaucouzé cedex, France Tél : (33) 2 41 22 57 77 Fax : (33) 2 41 22 57 55 chevreau@angers.inra.fr
COPPENS Geo	Cirad-flhor IPGRI, c/o CIAT, Apartado Aereo 6713, Cali, Colombie Tél : (57) 2 445 06 48/49 Fax : (57) 2 445 02 73 coppens@cgnnet.com
COSTES Evelynne	UFR d'Arboriculture Fruitière, INRA-ENSAM, 2 place Viala, 34060 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 99 61 27 87 Fax : (33) 4 99 61 26 16 costes@ensam.inra.fr
COTTIN Roland	SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse Tél : (33) 4 95 59 59 21 Fax : (33) 4 95 59 59 37 cottin@cirad.fr

CRUIZIAT Pierre	U.A. Bioclimatologie, PIAF, Domaine de Crouelle, 63039 Clermont Ferrand cedex 02, France Tél : (33) 4 73 62 43 66 Fax : (33) 4 73 62 44 54 cruiziat@clermont.inra.fr
D'ANDLAU Georges	AFD, 35 rue Boissy d'Anglade, 75379 Paris cedex 08, France Tél : (33) 1 53 44 31 31 Fax : (33) 1 53 44 31 31
DE BON Hubert	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 55 62 Fax : (33) 4 67 61 71 47 hubert.de-bon@cirad.fr
DE LA PENA Gloria	Philippines, s/c Paule MOUSTIER
DEROCHE Johnny	Chambre d'Agriculture de Guadeloupe, Basse Terre, Guadeloupe Tél : (590) 25 17 17 Fax : (590) 26 07 22
DEYBE Daniel	Cirad-Amis, Ecopol, 45 bis avenue de la Belle Gabrielle, 94736 Nogent sur Marne cedex, France Tél : (33) 1 43 94 73 07 Fax : (33) 1 43 94 73 11 daniel.deybe@cirad.fr
DIDIER Christian	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 13 Fax : (33) 4 67 61 71 47 christian.didier@cirad.fr
DORNIER Manuel	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 65 03 Fax : (33) 4 67 61 44 33 manuel.dornier@cirad.fr
DOSBA Françoise	ENSAM-INRA, 2 place Viala, 34060 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 99 61 27 81 Fax : (33) 4 99 61 26 16 dosba@ensam.inra.fr
DOUAY Cyril	Mission de Coopération Phytosanitaire, ZAC d'Alco, BP 7309, 34184 Montpellier cedex 4, France Tél : (33) 4 67 75 30 90 Fax : (33) 4 67 03 10 21 mcp@hol.fr
DRON Michel	Directeur Scientifique Cirad, 42 rue scheffer, 75116 Paris, France Tél : (33) 1 53 70 20 73 Fax : (33) 1 53 70 21 42 michel.dron@cirad.fr
DUCAMP Marie-Noëlle	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 55 57 Fax : (33) 4 67 61 44 33 marie-noelle.ducamp-collin@cirad.fr
FAJAC Françoise	Cirad-flhor, 12 square Pétrarque, 75116 Paris, France Tél : (33) 1 53 70 21 65 Fax : (33) 1 53 70 21 91 fajac@cirad.fr
FEYT Henri	Cirad-Amis, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 73 Fax : (33) 4 67 61 56 05 henri.feyt@cirad.fr
FOURNIER Patrick	Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte-Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe Tél : (590) 58 46 66 Fax : (590) 98 67 88 fournier.p@cirad.fr
FROELICHER Yann	Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte-Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe Tél : (590) 86 17 67 Fax : (590) 86 80 77
GABON Sully	Chambre d'Agriculture de la Guadeloupe, Basse Terre, Guadeloupe Tél : (590) 25 17 17 Fax : (590) 26 07 22
GAILLARD Jean-Pierre	Directeur du Cirad-flhor Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 59 Fax : (33) 4 67 61 58 71 gaillard@cirad.fr
GANRY Jacky	Directeur Adjoint du Cirad-flhor Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 71 49 Fax : (33) 4 67 61 58 71 ganry.j@cirad.fr
GARNIER Monique	Laboratoire de Biologie Cellulaire et Moléculaire, INRA, BP 81, 33883 Villenave d'Ornon cedex, France Tél : (33) 5 56 84 31 43/44 Fax : (33) 5 56 84 31 59 garnier@bordeaux.inra.fr
GHERSI Gérard	CIHEAM-I.A.M., 3191 route de Mende, 34093 Montpellier cedex 05, France Tél : (33) 4 67 04 60 10 Fax : (33) 4 67 04 60 75 gherisi@iamm.fr

GIOVANNETTI Jean-François	Cirad-dist, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 46 Fax : (33) 4 67 61 55 47 jean-françois.giovannetti@cirad.fr
GOGUEY Thierry	Chef du Programme Arboriculture Fruitière Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 65 32 Fax : (33) 4 67 61 71 47 goguey@cirad.fr
GUICHARD Catherine	COLEACP, 5 rue de la Corderie, Centra 342, 94586 Rungis cedex, France Tél : (33) 1 41 80 02 10 Fax : (33) 1 41 80 02 19
HABIB Robert	INRA-ECHO, Domaine St Paul, Site Agroparc, 84914 Avignon cedex 9, France Tél : (33) 4 90 31 60 64 Fax : (33) 4 90 31 60 28 habib@avignon.inra.fr
HALLE Francis	Institut de Botanique, rue Auguste Broussonnet, 34000 Montpellier, France Tél : (33) 4 67 63 17 93 Fax : (33) 4 67 04 18 70
HAURY Alain	Cirad-flhor, BP 8200, 98807 Nouméa cedex, Nouvelle-Calédonie Tél : (687) 27 80 96 Fax : (687) 27 81 15
IZARD Maurice	Chargé de Mission à la Sous-Direction du Développement Economique et de l'Environnement Ministère des Affaires Etrangères - "Coopération et Développement", 1 bis avenue de Villars, 75700 Paris 07 SP, France Tél : (33) 1 53 69 30 77 Fax : (33) 1 53 69 30 43
JACQUEMIN Vivienne	ODEADOM, 28 boulevard de Grenelle, 75737 Paris cedex 15, France Tél : (33) 1 40 58 73 11 Fax : (33) 1 40 59 03 94
JACQUEMOND Camille	SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse Tél : (33) 4 95 59 59 41 Fax : (33) 4 95 59 59 37
JAHIEL Michel	PAEA - Cirad-flhor, BP 11, Tamatave, Madagascar Tél : (261) 20 53 311 37 Fax : (261) 20 53 311 37 paea.tam@dts.mg
JOURDAIN Jean-Marc	CTIFL, 22 rue Bergère, 75009 Paris, France Tél : (33) 1 47 70 16 93 Fax : (33) 1 42 46 21 13 jourdain@ctifl.fr Paris, France
KENGUE Joseph	IRAD/CRRA de Nkolbisson, BP 2067, Yaoundé, Cameroun Tél : (237) 23 85 49 Fax : (237) 23 74 36 irad@camnet.cm
KUATE Jean	IRAD/CRRA de Nkolbisson, BP 2067, Yaoundé, Cameroun Tél : (237) 23 85 49 Fax : (237) 23 74 36 irad@camnet.cm
LAURI Pierre-Eric	UFR d'Arboriculture Fruitière, INRA-AGRO, 2 place Viala, 34060 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 99 61 24 14 Fax : (33) 4 99 61 26 16 lauri@ensam.inra.fr
LE BELLEC Fabrice	Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion Tél : (262) 96 97 38 Fax : (262) 38 81 13 lebellec@cirad.fr
LOEILLET Denis	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 59 48 Fax : (33) 4 67 61 71 47 loeillet@cirad.fr
LOISON Chantal	Edition Cirad-flhor Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 65 Fax : (33) 4 67 61 55 33 cabot@cirad.fr
LURO François	SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse Tél : (33) 4 95 59 59 46 Fax : (33) 4 95 59 59 37 luro@corse.inra.fr
LYANNAZ Jean-Paul	Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion Tél : (262) 57 98 81 Fax : (262) 38 81 13 lyannaz@cirad.fr
MADEMBA-SY François	Cirad-flhor, BP 32, 98880 La Foa, Nouvelle-Calédonie Tél : (687) 44 30 88 Fax : (687) 44 30 94 mademba@cirad.fr
MALLESSARD Robert	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 62 Fax : (33) 4 67 61 71 47

MARCHAL Jean	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 67 Fax : (33) 4 67 61 71 47 jean.marchal@cirad.fr
MATHIEU Yvan	VITROPIC, ZAE Les Avants, 34270 Saint Mathieu de Trevier Tél : (33) 4 67 55 34 58 Fax : (33) 4 67 55 23 05 VITROPIC@compuserve.com
MAUGET Jean-Claude	INH, 2 rue Le Nôtre, 49045 Angers cedex 01, France Tél : (33) 2 41 22 54 54 Fax : (33) 2 41 73 15 57
MESTRE Jacques	Cirad-flhor, BP 32, 98880 La Foa, Nouvelle-Calédonie Tél : (687) 44 30 88 Fax : (687) 44 30 94 mestre@cirad.fr
MICHELOT Pierre	CEPEM, Domaine de la Durette, RN 7, 84140 Montfavet, France Tél : (33) 4 90 88 04 61 Fax : (33) 4 90 87 75 28
MOURICHON Xavier	Chef du Programme Protection des Cultures Cirad-Amis, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 69 Fax : (33) 4 67 61 55 81 xavier.mourichon@cirad.fr
MOUSTIER Paule	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 56 35 Fax : (33) 4 67 61 71 47 moustier@cirad.fr
N'GUETTA Kouamé	IDEFOR/DFA, Station de Lataha, BP 856, Korhogo, Côte d'Ivoire Tél : (225) 86 09 71 Fax : (225) 86 03 26
NORMAND Frédéric	Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion Tél : (262) 50 62 74 Fax : (262) 50 58 41/44 normand@cirad.fr
OLLE Didier	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 52 30 Fax : (33) 4 67 61 44 33 olle@cirad.fr
OLLITRAULT Patrick	Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte-Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe Tél : (590) 86 17 67 Fax : (590) 86 80 77 ollitault@cirad.fr
PANTALONI Eric	Mission de Coopération Phytosanitaire, ZAC d'Alco, BP 7309, 34184 Montpellier cedex 4, France Tél : (33) 4 67 75 30 90 Fax : (33) 4 67 03 10 21 mcp@hol.fr
PETITJEAN Marie-Françoise	COLEACP, 5 rue de la Corderie, Centra 342, 94586 Rungis cedex, France Tél : (33) 1 41 80 02 10 Fax : (33) 1 41 80 02 19
PRUVOST Olivier	Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion Tél : (262) 35 76 36 Fax : (262) 25 83 43 pruvost@cirad.fr
QUILICI Serge	Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion Tél : (262) 96 97 31 Fax : (262) 38 81 13 quilici@cirad.fr
REY Jean-Yves	Cirad-flhor IDEFOR/DFA, Station de Lataha, BP 856, Korhogo, Côte d'Ivoire Tél : (225) 86 17 03 Fax : (225) 86 16 93
REYNES Max	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 57 69 Fax : (33) 4 67 61 44 33 max.reynes@cirad.fr
ROUDEILLAC Philippe	CIREF, Centre de Lanxade, 24130 Prignonieux, France Tél : (33) 5 53 22 15 10 Fax : (33) 5 53 58 07 83
SANCHEZ Catherine	Secrétariat du Programme Arboriculture Fruitière Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 55 66 Fax : (33) 4 67 61 71 47 catherine.sanchez@cirad.fr
SONTOT Andrée	Bureau des Ressources Génétiques, 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris cedex 05, France Tél : (33) 1 44 08 72 70 Fax : (33) 1 44 08 72 63 Andree.Sontot@inapg.inra.fr
TEMPLE Ludovic	Cirad-flhor Station de Recherches Agronomiques de N'Kolbisson, BP 2067, Yaoundé, Cameroun Tél : (237) 23 85 49 Fax : (237) 23 85 49 irad@camnet.cm

TEZENAS DU MONTCEL Hugues	Cirad-flhor, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France Tél : (33) 4 67 61 58 60 Fax : (33) 4 67 61 71 47 hugues.tezenas-du-montcel@cirad.fr
THEISSEN Gilbert	Mission de Coopération Phytosanitaire, ZAC d'Alco, BP 7309, 34184 Montpellier cedex 4, France Tél : (33) 4 67 75 30 90 Fax : (33) 4 67 03 10 21 mcp@hol.fr
THERMOZ Jean-Pierre	SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse Tél : (33) 4 95 59 59 71 Fax : (33) 4 95 59 59 37 thermoz@corse.inra.fr
TUZCU Onder	Faculté d'Agriculture, Université de Cukurova, 01330 Adana, Turquie Tél : (90) 322 33 86 084 Fax : (90) 322 33 86 388 otuzcu@cu.edu.tr
VAILLANT Fabrice	Cirad-flhor, AA 25770, Cali, Colombie Tél : (57) 23 33 49 07 Fax : (57) 23 33 49 07 favillan@mafalda.univalle.edu.co
VANNIERE Henri	Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion Tél : (262) 57 98 80 Fax : (262) 38 81 13 vanniere@cirad.fr
VAYSSIERES Jean-François	Cirad-flhor, BP 180, 97455 Saint Pierre cedex, La Réunion Tél : (262) 35 76 33 Fax : (262) 38 81 13 vayssieres@cirad.fr
VERNIERE Christian	SRA INRA/CIRAD, San Giuliano, 20230 San Nicolao, Corse Tél : (33) 4 95 59 59 33 Fax : (33) 4 95 59 59 37 verniere@cirad.fr
VUILLAUME Claude	Responsable Exécutif du Cirad-flhor en Guadeloupe Cirad-flhor, Station de Neufchâteau, Sainte-Marie, 97130 Capesterre Belle Eau, Guadeloupe Tél : (590) 86 17 59 Fax : (590) 86 80 77 vuillaume@cirad.fr

